



Escola Politècnica Superior
de Castelldefels

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

TREBALL DE FI DE CARRERA

Títol: Disseny dels sistemes de comunicacions per a la implantació d'un servei distribuït d'atenció al client en un entorn industrial.

Autor: Pere Cárdenas Moya

Directora: Marta Figueras Suriol

Data: 16 d'abril de 2008

Títol: Disseny dels sistemes de comunicacions per a la implantació d'un servei distribuït d'atenció al client en un entorn industrial.

Autor: Pere Cárdenas Moya

Directora: Marta Figueras Suriol

Data: 16 d'abril de 2008

Resum

L'objectiu d'aquest document, és el de dissenyar l'arquitectura òptima dels sistemes de comunicacions per a un Servei d'Atenció al Client d'una empresa líder en el sector industrial. El disseny contempla tant els requeriments i necessitats del client, com la definició tècnica dels sistemes, que se suporten en diferents ubicacions de la geografia catalana.

En primer lloc, per tal de realitzar el disseny, és necessari identificar els requeriments del Client. Per a fer-ho, s'han realitzat diverses entrevistes amb els responsables del Servei d'Atenció al Client i amb els responsables del departament de comunicacions.

En segon lloc, tota la informació obtinguda en aquestes entrevistes ha estat analitzada per tal d'extreure'n les necessitats que comporten implicacions a la definició tècnica.

El següent pas és el de definir l'arquitectura i especificacions del disseny considerant tots els requeriments i necessitats del Client.

Finalment, és necessari avaluar econòmicament i planificar totes les accions per a la implementació final de la solució.

Title: Communications Systems Design for the implementation of a distributed customer service.

Author: Pere Cárdenas Moya

Director: Marta Figueras Suriol

Date: April, 16th 2008.

Overview

The scope of this document is to design the optimal architecture communications system for a Costumer Care Service of a leader in the industry enterprise. The design provides both, client's requirements and needs, and the technical definition supported on several branches spreaded in Catalonia.

To succeed in this design is necessary to identify the client's requirements and needs. To achieve this, had been necessary some interviews with the staff in charge of the Costumer Care Service Department and also with the staff in charge of the T.I. Department.

Secondly, all information from the interviews had been analysed in order to extract the needs that may affect the technical definition.

Next step has been to define the architecture and specifications of the design taking into account all the client's requirements and needs.

Finally is needed an economic evaluation and a planning for the solution's implementation.

ÍNDEX

INTRODUCCIÓ	1
Objectius	1
Abast.....	2
Estructura.....	2
 CAPÍTOL 1. SITUACIÓ ACTUAL	 3
1.1. L'Empresa	3
1.2. Sistemes de comunicacions	6
1.2.1. Infraestructures i sistemes de cablejat	6
1.2.2. Sistema de comunicacions de dades.....	6
1.2.3. Sistema de comunicacions de veu.....	8
 CAPÍTOL 2. ANÀLISI DE NECESSITATS	 11
2.1. Condicionants Estratègics	11
2.2. Condicionants Tecnològics.....	12
2.3. Criteris de dimensionat.....	14
 CAPÍTOL 3. ESTRATÈGIA TECNOLÒGICA.....	 15
3.1. Sistema de comunicacions de veu	15
3.1.1. Disseny	15
3.1.1.1. Tipus de trucades.....	15
3.1.1.2. Habilitats dels agents	17
3.1.1.3. Operativa	17
3.1.1.4. Arquitectura	21
3.1.1.5. Tecnologia.....	29
3.1.2. Dimensionat.....	35
3.1.3. Contingència.....	39
3.2. Implicacions a la resta de sistemes de comunicacions	40
3.2.1. Infraestructures de Suport.....	40
3.2.2. Infraestructura de Cablatge	40
3.2.3. Sistemes de comunicacions de dades	41
3.2.3.1. Sistema de comunicacions de dades d'àrea local (XAL).....	41
3.2.3.2. Sistema de comunicacions de dades d'àrea extensa (XAE)	42
3.2.4. Sistema de Gestió	44
3.3. Estimació Econòmica	45
3.4. Planificació.....	47
 CAPÍTOL 4. CONCLUSIONS.....	 48
4.1 Assoliment d'objectius	48

4.2	Conclusions Personals.....	49
CAPÍTOL 5. BIBLIOGRAFIA		50
CAPÍTOL 6. ANNEXOS.....		52
6.1	ANNEX 1: Estat de l'art de les Categories de Cablejat Estructurat.....	53
6.2	ANNEX 2: Comparativa sistemes de comunicacions de veu i d'atenció telefònica.	55
6.3	ANNEX 3: Especificacions tècniques.....	57
6.3.1	Electrònica de xarxa.....	57
6.3.2	Sistema de comunicacions de veu	60
6.3.3	Dispositius d'agents i supervisors	61
6.4	ANNEX 4: Locucions.....	63
6.5	ANNEX 5: Anàlisi de Teletràfic.....	65
6.6	ANNEX 6: Simulació Operativa.	70
6.6.1	Atenció al distribuïdor	70
6.6.2	Atenció al Client Final	75

TAULES

Taula 1.1. Seus, funcions i usuaris de cadascuna de les Delegacions	5
Taula 1.2. Resum dels sistemes de comunicacions de dades.	8
Taula 1.3. Resum dels sistemes de comunicacions de veu	9
Taula 3.1. Tasques a realitzar a cadascuna de les Delegacions.....	16
Taula 3.2. Distribució d'agents.	19
Taula 3.3. Desbordament entre diferents grups d'agents.....	20
Taula 3.4. Comparativa de trucades centralitzada - distribuïda.....	28
Taula 3.5. Característiques solucions Cisco IPCC.	33
Taula 3.6. Volum de trucades entrants – Atenció al Distribuïdor.....	36
Taula 3.7. Volum de trucades entrants – Atenció al Client final.	36
Taula 3.8. Resultats anàlisi de tràfic - Atenció al Distribuïdor.....	37
Taula 3.9. Resultats anàlisi de tràfic - Atenció al Client a la Delegació Principal.	37
Taula 3.10. Dimensionat canals de veu.	37
Taula 3.11. Dimensionat del conjunt dels sistemes.....	38
Taula 3.12. Dimensionat enllaços XAE.	43
Taula 3.13. Resum estimació econòmica.....	45
Taula 3.14. Estimació econòmica del sistema de comunicacions de veu.	46
Taula 6.1. Característiques principals de les categories de C.E. basades en coure.	54
Taula 6.2. Comparativa sistemes de comunicacions de veu i d'atenció telefònica.....	55
Taula 6.3. Trucades entrants atenció al Client.	65
Taula 6.4. Trucades entrants atenció al Client.	66

FIGURES

Fig. 1.1. Organització de l'Empresa.....	3
Fig. 1.2. Àmbit geogràfic de les delegacions de l'Empresa	4
Fig. 1.3. Topologia de la situació actual	10
Fig. 3.1. Diagrama de flux de l'atenció de trucada.	21
Fig. 3.2. Entrada de trucades centralitzada.....	23
Fig. 3.3. Encaminament de trucades. Arquitectura centralitzada.	24
Fig. 3.4. Entrada de trucades distribuïda.....	26
Fig. 3.5. Encaminament de trucades - Arquitectura distribuïda.....	27
Fig. 3.6. Interfície de treball Cisco Agent Desktop.....	32
Fig. 3.7. Interfície de treball Cisco Supervisor Desktop.....	33
Fig. 3.8. Esquema lògic de la solució.	35
Fig. 3.9. Flux principal de trucades sobre la xarxa corporativa.....	43
Fig. 3.10. Percentatges dels Costos d'inversió i explotació globals.	45
Fig. 3.11. Costos d'inversió i explotació del sistema de comunicacions de veu.	46
Fig. 6.1. Atenció al distribuïdor, Delegació Principal. Trucades diàries.	71
Fig. 6.2. Atenció al distribuïdor, Delegació Principal. Temps mig d'espera en cua.	71
Fig. 6.3. Atenció al distribuïdor, Delegació Principal. Percentatge de trucades que entren en cua.	72
Fig. 6.4. Atenció al distribuïdor, Delegació Est. Trucades diàries.....	72
Fig. 6.5. Atenció al distribuïdor, Delegació Est. Temps mig d'espera en cua. ...	73
Fig. 6.6. Atenció al distribuïdor, Delegació Est. Percentatge de trucades que entren en cua.	73
Fig. 6.7. Atenció al distribuïdor, Delegació Oest. Trucades diàries.	74
Fig. 6.8. Atenció al distribuïdor, Delegació Oest. Temps mig d'espera en cua. 74	
Fig. 6.9. Atenció al distribuïdor, Delegació Oest. Percentatge de trucades que entren en cua.	75
Fig. 6.10. Atenció al client final, Català. Trucades diàries.	76
Fig. 6.11. Atenció al client final, Català. Temps mig d'espera en cua.....	77
Fig. 6.12. Atenció al client final, Català. Percentatge de trucades que entren en cua.	77
Fig. 6.13. Atenció al client final, Castellà. Trucades diàries.	78
Fig. 6.14. Atenció al client final, Castellà. Temps mig d'espera en cua.....	78
Fig. 6.15. Atenció al client final, Castellà. Percentatge de trucades que entren en cua.	79
Fig. 6.16. Atenció al client final, Anglès. Trucades diàries.	79
Fig. 6.17. Atenció al client final, Anglès. Temps mig d'espera en cua.....	80
Fig. 6.18. Atenció al client final, Anglès. Percentatge de trucades que entren en cua.	80

ACRÒNIMS

Acrònim	Significat
ACD	Automatic Call Distribution
BO	Back Office
CCMM	Call Manager
CPD	Centre de Procés de Dades
CTI	Computer - Telephony Integration
DDI	Direct Dial In
FCT	Fixed Cellular Terminal
FO	Front Office
GSM	Global System for Mobile
IP	Internet Protocol
IPCC	Internet Protocol Contact Center
IVR	Interactive Voice Response
LAN	Local Area Network
LCD	Liquid Cristal Display
LMS	Local Area Network Management Solution
MAC	Media Access Control
MCS	Media Convergence Server
MPLS	Multi Protocol Label Switching
PBX	Private Brand Exchange
PoE	Power over Ethernet (IEEE 802.3 af)
QoS	Quality of Service
SAC	Servei d'Atenció al Client
SFTP	Screened fully-shielded twisted pair
SLA	Service Level Agreement
SMS	Short Message Service
SNMP	Simple Network Management Protocol
SRST	Survivable Remote Site Telephony
STP	Shielded Twister Pair
STP	Spanning Tree Protocol
TCP	Transfer Control Protocol
TIC	Telefónica Internet Center
ToIP	Telephony over Internet Protocol
UDP	User Datagram Protocol
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UTP	Unshielded Twisted Pair
VLAN	Virtual Local Area Network
WLAN	Wireless Local Area Network
WLSE	Wireless Local Area Network Solution Engine
XAE	Xarxa d'Àrea Extensa
XAL	Xarxa d'Àrea Local
XDSI	Xarxa Digital de Serveis Integrats
XML	eXtensible Markup Language
XTC	Xarxa Telefònica Commutada

INTRODUCCIÓ

El present document consisteix en el disseny de l'arquitectura òptima dels sistemes de comunicacions per a la implantació d'un servei d'atenció al client en un entorn industrial distribuït per diferents centres dins la geografia Catalana. L'objectiu és centralitzar l'atenció al client i l'atenció al distribuïdor en un únic sistema, proporcionant prestacions avançades de gestió de trucades.

L'empresa s'estructura en diversos centres a Catalunya que integren les tasques d'administració, producció i logística:

- Oficines Centrals
- Delegació Principal
- Delegació Est
- Delegació Oest

Adicionalment l'Empresa disposa de serveis de CPD extern, que centralitza les Tecnologies de la Informació i sistemes de comunicacions. El CPD propi, ubicat a la Delegació Principal, es configura com a centre de back-up.

Actualment, el Servei d'Atenció al Client es suporta sobre diversos números d'atenció al client. Cada agent comercial de l'Empresa disposa d'un número de telèfon que el client ha de conèixer per a realitzar les funcions del dia a dia amb l'Empresa.

La complexitat de la redefinició d'un Servei d'Atenció al Client, la criticitat del propi servei, els diferents sistemes i tecnologies, així com els requeriments de comunicacions i d'integració, fan necessaris abordar el seu disseny de forma metodològica identificant la solució òptima i planificar les activitats bàsiques a seguir per a la posada en marxa del Servei d'Atenció al Client.

Objectius

L'objectiu d'aquest estudi és dissenyar les infraestructures, els sistemes i els serveis de comunicacions necessaris per a implantar un Servei d'Atenció al Client distribuït en un entorn industrial.

Per tal d'abordar el disseny, serà necessari identificar, dimensionar i definir els requeriments funcionals, les especificacions tècniques i valorar els diferents sistemes de comunicacions que configuren el Servei Distribuït d'Atenció al Client, per posteriorment valorar les diferents solucions existents actualment al mercat en funció dels requeriments actuals i de futur de l'empresa.

Del paràgraf anterior se'n deriven els següents objectius:

- Descriure la situació actual.
- Analitzar les necessitats, presents i futures, i establir els criteris de dimensionament i les funcionalitats que ha de proporcionar el servei.
- Establir els requeriments en base als criteris definits.
- Establir els criteris de disseny i dimensionat dels sistemes de comunicacions.
- Realitzar una estimació dels costos d'inversió i explotació, en base a preus de mercat.
- Planificar els procés d'implantació dels sistemes de comunicacions.

Abast

L'abast del projecte es defineix en base a l'estructura de l'Empresa i usuaris del servei, així com les tecnologies i sistemes relacionats.

Quant a l'abast geogràfic es contemplen tots els centres de l'Empresa distribuïts per la geografia catalana relacionats amb l'atenció al client. Els centres són: les Oficines Centrals, la Delegació Principal i les Delegacions Territorials Est i Oest.

Pel que fa als sistemes de comunicacions, es contempla el sistema de comunicacions de veu, tant públic com privat i totes les implicacions extensibles a la resta de sistemes, com ara les infraestructures i sistemes de cablejat i els sistemes de comunicacions de dades.

Estructura

El document s'estructura de la següent manera:

- Al primer capítol, es realitza una exposició dels sistemes existents a cadascun dels edificis sobre els quals s'haurà de suportar, si és possible, del futur sistema.
- Al segon capítol, es realitza un anàlisi dels sistemes actuals existents per tal de fixar les bases per a l'estudi de les necessitats de cadascun dels centres.
- Al tercer capítol, es realitza un anàlisi detallat sobre els diferents sistemes a implantar a cadascun dels centres, tant a nivell d'infraestructures i cablejat, com de sistemes de comunicacions de veu i dades. Es realitza també un estudi econòmic a preus de mercat de la solució a implantar i es presenta una planificació per a la instal·lació, configuració i posta en marxa del sistema.
- Al quart capítol es presenten les conclusions del projecte.
- Al cinquè capítol es detalla la bibliografia utilitzada per a la realització del projecte.
- El sisè capítol està format per els diferents documents annexos a aquest projecte.

CAPÍTOL 1. SITUACIÓ ACTUAL

En el present capítol es descriu i analitza la situació actual de l'Empresa, tant pel que fa a l'estructura de les seves seues com pel que fa a les infraestructures de comunicacions, per a adquirir una visió global del servei d'atenció al client existent.

D'aquest anàlisi se'n deriven els punts forts i els punts febles de la situació actual del Servei d'Atenció al Client i els sistemes de comunicacions de l'Empresa relacionats amb el Servei d'Atenció al client.

Per a cadascun dels sistemes de comunicacions de que disposa l'empresa es realitza una descripció i un anàlisi per a poder realitzar l'anàlisi de les necessitats i requeriments per al disseny dels sistemes de comunicacions.

1.1. L'Empresa

L'Empresa, és un punt de referència en l'àmbit industrial, essent capdavantera en el seu sector.

A més és una empresa de referència en l'aplicació de les TIC, i per tant líder en aquest àmbit per a la competitivitat del propi negoci.

Les seues amb implicacions als sistemes de comunicacions del Servei d'Atenció al Client són:

- Oficines Centrals
- Delegació Principal
- Delegació Territorial Est
- Delegació Territorial Oest
- CPD Extern

A continuació es mostra l'esquema de l'organització de l'Empresa.

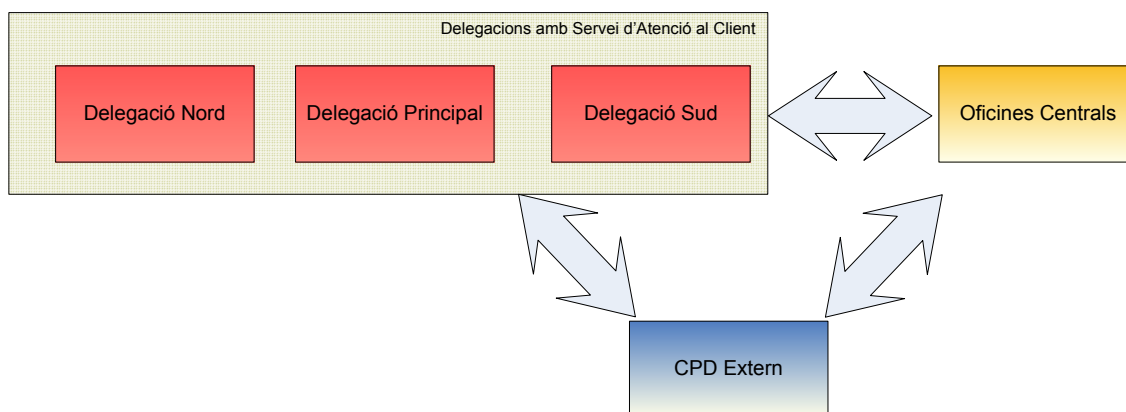


Fig. 1.1. Organització de l'Empresa

A les Oficines Centrals s'hi centralitzen les tasques d'administració i direcció de l'Empresa. Aquestes oficines són la ubicació habitual dels directius encarregats de supervisar i gestionar el servei d'atenció al client des de la seva recent inauguració, tot i això, no s'hi ubiquen agents d'atenció telefònica.

La Delegació Principal és una seu de recent construcció que va establir el marc tecnològic a seguir i un punt de referència per a les noves instal·lacions de l'empresa. Des d'aquesta seu realitzen tasques de logística i atenció al client, a més de centralitzar la producció de l'Empresa. Des de la Delegació Principal s'abasteix del producte final a les dues Delegacions Territorials, la Delegació Est i la Delegació Oest. A més, en aquesta Delegació es troba un dels dos Centres de Procés de Dades (CPD) de l'Empresa, on es centralitzen les comunicacions i els servidors corporatius.

A les Delegacions Territorials es realitzen tasques de distribució del producte final, així com d'administració i d'atenció al client dins dels respectius àmbits geogràfics

D'altra banda, l'Empresa disposa d'un CPD Extern que es troba ubicat en un centre que no és propietat de l'Empresa, si no d'un operador de telecomunicacions nacional. És aquí on es troben els servidors principals de l'Empresa i, per tant, on es centralitzen tots els sistemes de comunicacions.

A la figura següent es mostra l'àmbit geogràfic de cadascuna de les seus.

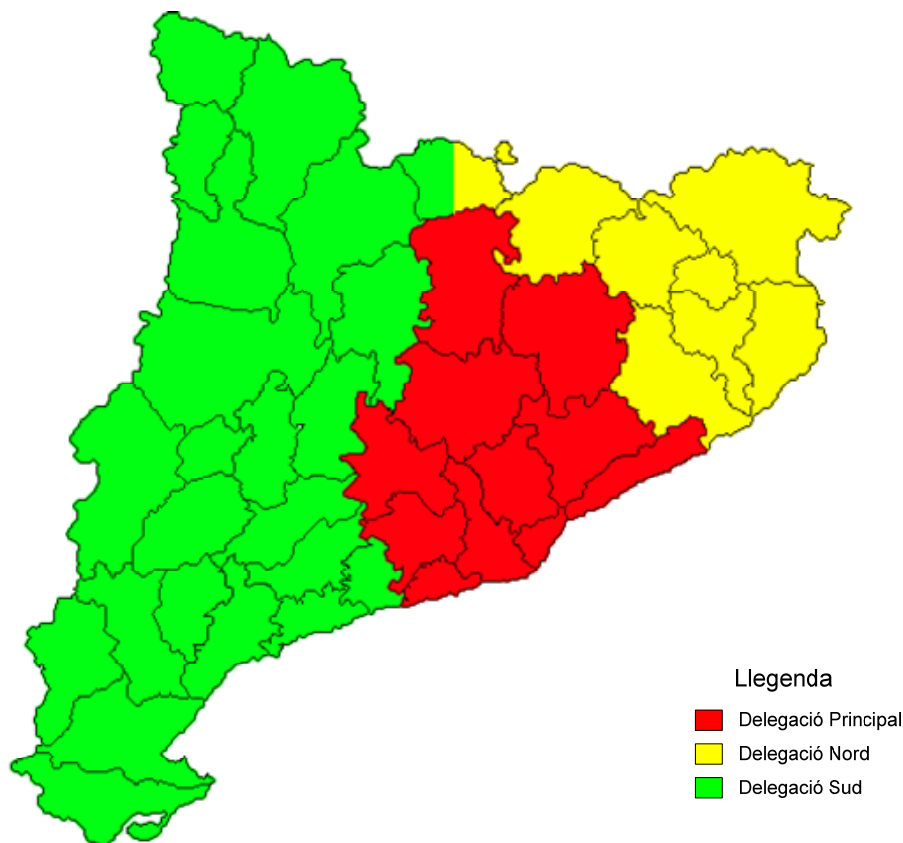


Fig. 1.2. Àmbit geogràfic de les delegacions de l'Empresa

Actualment, les seus no disposen d'un servei d'atenció al client centralitzat i integrat com a tal, si no que els agents comercials de l'empresa compten amb la seva corresponent cartera de clients de la que són únics responsables. El client coneix l'agent assignat i el seu número telefònic de contacte. Per tant, en cas que l'agent assignat no es trobi disponible, no es disposa de mitjans per a poder atendre al client degudament.

Els agents realitzen totes les tasques relacionades amb el tracte amb el client, com ara la gestió comercial, la tramitació de trucades, el subministrament de comandes, la facturació...

A la taula a continuació es resumeix la tipologia dels centres i un dimensionat quant a usuaris.

Taula 1.1. Seus, funcions i usuaris de cadascuna de les Delegacions

Seus	Tipologia						Usuaris Totals
	Direcció	Administració	Atenció Telefònica	Producció	Logística	CPD	
Oficines Centrals	✓	✓					350
Delegació Principal			✓	✓	✓	✓	500
Delegació Territorial Est		✓	✓		✓		150
Delegació Territorial Oest		✓	✓		✓		150
CPD Extern						✓	-
TOTAL							1.150

1.2. Sistemes de comunicacions

A continuació es mostra la situació actual per a cadascun dels següents sistemes:

- Infraestructures i sistemes de cablejat
- Sistema de comunicacions de dades
- Sistema de comunicacions de veu

1.2.1. Infraestructures i sistemes de cablejat

Quant a infraestructures i sistemes de cablejat, les Oficines Centrals i la Delegació Principal compten amb un sistema de cablejat estructurat categoria 6 S-FTP mentre que les dues Delegacions Territorials disposen d'un sistema de cablatge estructurat categoria 5 UTP.

Per a la instal·lació de sistemes de comunicacions alineats amb les tendències de mercat actuals, és necessari disposar d'un sistema de cablatge estructurat de, com a mínim, categoria 5.

Actualment la majoria dels sistemes de cablatge de nova implantació són UTP/STP Cat 6/6a. A l'Annex I es mostra l'estat en que es troben actualment les estandarditzacions dels diferents tipus de cablejat.

Tant la categoria 5/5E com la categoria 6/6a compleixen els requeriments per a suportar els nous sistemes de comunicacions existents al mercat, com podria ser la ToIP, per tant es conclou que tots els centres compten amb sistemes de cablejat ja implantats capaços de suportar els requeriments del nou servei d'atenció al client.

1.2.2. Sistema de comunicacions de dades.

El sistema de comunicacions de dades es divideix en:

- Sistema de comunicacions de dades d'àrea local (XAL)
- Sistema de comunicacions de dades d'àrea extensa (XAE)

Pel que fa a la XAL, aquesta es basa en tecnologia Ethernet, tant a les Oficines Centrals com a les tres Delegacions. Totes les seues disposen d'electrònica de xarxa del fabricant Cisco Systems.

El nucli de la XAL està format, per 2 equips Cisco Catalyst 3750 situats al CPD de les Oficines Centrals. A la Delegació Principal en canvi, compten amb 2 equips Cisco Catalyst 6509 configurats en alta disponibilitat, disposant de redundància en tots els elements crítics del sistema, com ara fonts d'alimentació, processadors,...

Les dues Delegacions Territorials compten amb equips de la sèrie Catalyst 3500, també del fabricant Cisco.

Els commutadors d'usuaris també són del fabricant Cisco Systems a totes les seus. A les Oficines Centrals i la Delegació Principal disposen del model Catalyst 3560. En canvi, dues Delegacions Territorials que disposen del model Catalyst 2950 del mateix fabricant.

Actualment, la XAL dels centres de recent construcció ja disposa d'un sistema de gestió del mateix fabricant dels commutadors, anomenat Cisco Works LAN Management Solution.

A mode d'anàlisi, tots els centres disposen d'electrònica de xarxa capaç de suportar els requeriments quant a qualitat de servei que exigeixen les noves tecnologies de veu i dades. Tot i això, la instal·lació d'alguns dispositius, com ara punts d'accés sense fils (IEEE 802.11) o determinats terminals telefònics, basats en tecnologia IP, pot requerir de funcionalitats no implementades a l'electrònica d'algunes de les Delegacions Territorials, com és l'estàndard IEEE 802.3af també conegut com PoE.

A nivell de configuració, les Oficines Centrals i la Delegació Principal, requeriran de modificacions mínimes, ja que actualment ja disposen de mecanismes de separació i priorització de tràfic, mentre que a les dues Delegacions Territorials serà necessari reconfigurar per complet l'electrònica de xarxa.

Pel que fa a la XAE, totes les comunicacions es troben centralitzades al CPD Extern, que és on s'ubiquen els servidors principals de l'empresa.

La XAE es basa en tecnologia Multi Protocol Label Switching (MPLS) de l'operador Telefónica. A cada centre, es disposa de 2 enllaços de iguals característiques en configuració redundant, per tal de proporcionar un backup en cas de caiguda d'algun dels enllaços.

Concretament, la connexió a la xarxa MPLS es realitza mitjançant 2 enllaços de 100Mbps d'amplada de banda i 40 Mbps de cabdal garantit cadascun per a les Oficines Centrals, 2 enllaços de 100 Mbps d'amplada de banda i 60 Mbps de cabdal garantit cadascun per a la Delegació Principal, i 2 enllaços de 10 Mbps d'amplada de banda i 2 Mbps de cabdal garantit a cadascuna de les dues Delegacions Territorials.

A nivell de la gestió dels enllaços a la XAE, actualment recau sobre l'operador d'àmbit nacional al que s'han contractat.

Es considera que els enllaços de què disposen actualment els centres estan dimensionats correctament per a satisfer les necessitats actuals de l'empresa, tot i que amb la implantació del servei d'atenció al client, serà necessari revisar les amplades de banda i/o els cabdals garantits dels enllaços actuals per tal de donar la capacitat requerida per al Servei distribuït d'Atenció al Client.

La taula a continuació mostra un resum dels sistemes de comunicacions de dades de que es disposa a cadascuna de les seus:

Taula 1.2. Resum dels sistemes de comunicacions de dades.

Seu	Sistema de comunicacions de dades		
	XAL i Electrònica Xarxa		XAE (MPLS)
	Nucli	Commutadors Usuaris	BW / Cabdal Garantit
Oficines Centrals	Catalyst 3750	Catalyst 3560	100/60 Mbps
Delegació Principal	Catalyst 6500	Catalyst 3560	100/40 Mbps
Delegació Territorial Est	Catalyst 3500	Catalyst 2950	10/2 Mbps
Delegació Territorial Oest	Catalyst 3500	Catalyst 2950	10/2 Mbps

1.2.3. Sistema de comunicacions de veu

El sistema de comunicacions de veu es divideix en:

- Sistema de comunicacions de veu privat
- Sistema de comunicacions de veu públic

Pel que fa al sistema de comunicacions de veu privat, actualment l'empresa no disposa d'una xarxa corporativa de veu que agrupi tots els centres. Als centres de recent construcció, les Oficines Centrals i la Delegació Principal, es disposa d'un sistema de telefonia privada basat en IP d'unes 850 extensions en conjunt, mentre que a les Delegacions Territorials es disposa d'un sistema totalment independent basat en centraletes Ericsson MD-110 de telefonia convencional d'unes 150 extensions cadascuna.

El sistema de telefonia IP implantat a les Oficines Centrals i a la Delegació Principal està basat en equips i terminals del fabricant Cisco Systems. Es disposa de dos Servidors de Trucades funcionant en mode redundant. L'un està ubicat a la Delegació Principal, mentre que el segon es troba al CPD extern.

Per a dotar de màxima fiabilitat al sistema IP, les Oficines Centrals compten amb un router-gateway Cisco Systems 3825 amb un mecanisme de supervivència per tal de no perdre les comunicacions en cas de fallada dels Servidors de Trucades o que els enllaços de dades que hi donen accés deixin d'estar operatius.

Actualment, els centres de recent construcció ja disposen de mecanismes de gestió del sistema de veu privada integrats al propi sistema, així com de sistemes de missatgeria unificada per a determinats usuaris.

Les Oficines Centrals i la Delegació Principal ja disposen d'un sistema alineat amb les tendències de mercat integrat amb la xarxa de dades. Aquest sistema aporta suficient capacitat per a suportar la integració amb el sistema Automatic Call Distribution (ACD). Pel contrari, el sistema existent a les Delegacions Territorials basat en telefonia convencional no permet la implantació d'un sistema de comunicacions de veu integrat amb la xarxa de dades.

Pel que fa al sistema de comunicacions de veu públic, tots els centres disposen localment de múltiples canals de veu a la xarxa fixa i mòbil. En general, cada centre disposa de 2 primaris a la xarxa fixa i 1 primari a la xarxa mòbil, tret de les Delegacions Territorials, que disposen de 1 primari a la xarxa fixa i un nombre indeterminat d'enllaços Fixed Cellular Terminal (FCT) a la xarxa mòbil.

El sistema de telefonia IP implantat, permet encaminar trucades de veu sobre la xarxa de dades MPLS, pel que tant a la Delegació Principal, com a les Oficines Centrals, és possible cursar el tràfic de trucades de veu pels enllaços especificats a l'apartat anterior, amb les implicacions a nivell de qualitat de servei i reserva d'amplada de banda que se'n deriven.

El nombre enllaços de que disposa actualment la Delegació Principal són utilitzats també per les Oficines Centrals i la resta de Delegacions en cas de contingència, pel que es troben sobredimensionats per tal de poder absorbir part del tràfic generat per aquests centres.

Amb la implantació del nou sistema i de forma similar al que succeeix amb el sistema de comunicacions de dades d'àrea extensa, per a la posada en marxa del Servei d'Atenció al Client serà necessari revisar el nombre de canals de veu a tots els centres, tret de a les Oficines Centrals, ja que no s'hi ubiquen agents d'atenció telefònica.

A la taula a continuació es mostren un resum del sistemes de comunicacions de veu de que disposa cadascun dels centres.

Taula 1.3. Resum dels sistemes de comunicacions de veu

Seu	Sistema de comunicacions de veu			Integració Veu - Dades
	Xarxa Privada	Xarxa Pública		
	Sistema Telefonía	Xarxa Fixa	Xarxa Mòbil	
Oficines Centrals	CCMM Cisco 4.1	2 Primaris E1	1 Primari	SI
Delegació Principal	CCMM Cisco 4.1	2 Primaris E1	1 Primari	SI
Delegació Territorial Est	Ericsson MD-110	1 Primaris E1	5 Canals	NO
Delegació Territorial Oest	Ericsson MD-110	1 Primaris E1	6 Canals	NO

A mode de resum, es mostra a continuació la topologia de xarxa actual de l'Empresa.

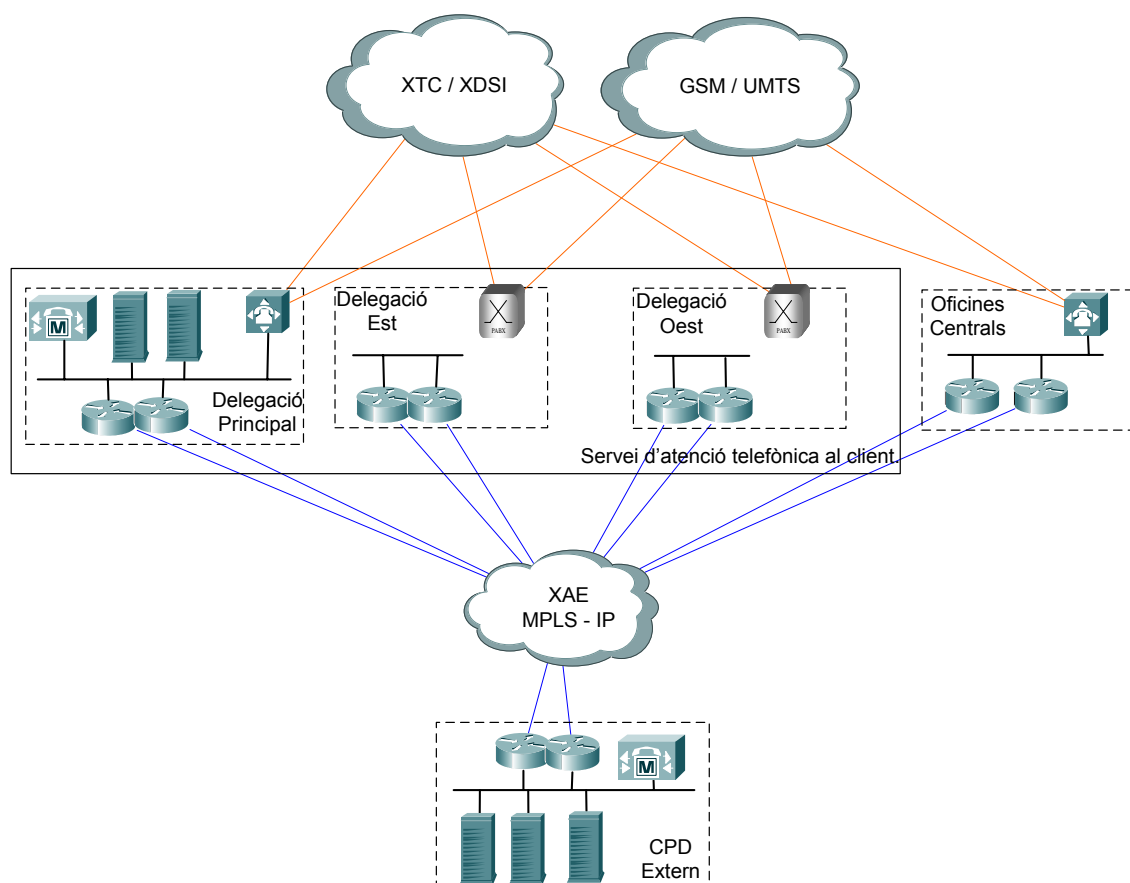


Fig. 1.3. Topologia de la situació actual

CAPÍTOL 2. ANÀLISI DE NECESSITATS

Al present capítol s'estableixen els criteris i condicionants que fixaran les bases del disseny de la solució a implantar.

2.1. Condicionants Estratègics

- La Delegació Principal, de recent construcció, allotjarà la major part dels agents d'atenció al client de que disposarà el servei. Aquesta delegació va establir un marc tecnològic i un punt de referència a seguir per a les noves instal·lacions de l'empresa, que caldrà tenir en compte en el disseny de la solució global.
- Els usuaris que acabaran formant el servei d'atenció al client, són actuals usuaris dels sistemes de comunicacions ja existents, pel que en tot moment és necessari mantenir i millorar els serveis i funcionalitats de que actualment disposen.
- El sistema implantat haurà de ser suficientment flexible per a permetre futures ampliacions i la incorporació de millores addicionals.
- Tots els sistemes instal·lats hauran d'estar basats en els estàndards tecnològics de sector, per tal de permetre la interoperabilitat i la continuïtat tecnològica de la solució implantada.
- Per tal de garantir el servei ofert per els operadors, es pactaran uns acords de nivell de servei o SLA's en el que es fixaran les condicions per a la provisió, el manteniment i la resolució d'averies.
- El servei d'atenció al client serà la interlocució visible de l'empresa amb els seus clients, pel que cal garantir-ne l'operativitat. Amb aquesta finalitat, haurà d'existir un pla de contingència que estableixi modes de funcionament alternatius del conjunt de cadascun dels sistemes.
- Per tal de garantir la correcta implantació, les empreses que realitzin la instal·lació i configuració dels sistemes, hauran d'estar homologades pels fabricants de la solució a implantar i demostrar la seva solvència tècnica i econòmica.
- El servei s'haurà d'oferir en els idiomes propis del territori d'implantació, el català i el castellà. Addicionalment s'oferirà la possibilitat al client final de ser atès en anglès. Caldrà disposar de mecanismes per a identificar el idioma de cadascun dels clients que facin ús del servei.

2.2. Condicionants Tecnològics

A continuació s'exposen, per a cadascun dels subsistemes, els condicionants tecnològics, que caldrà tenir en compte a un o més centres depenent dels sistemes a implantar en cada un d'ells.

- Pel que fa als sistemes de cablejat estructurat implantats:
 - Els sistemes instal·lats, a totes les seues objectes del present estudi, són suficients per a suportar els requeriments del servei d'atenció al client. Per tant, es preveu suportar els diferents sistemes sobre les instal·lacions actuals de l'Empresa.
- Pel que fa a la XAL:
 - Tots els elements i enllaços crítics de la xarxa estaran duplicats, garantint que en cas de fallada d'un element de xarxa o caiguda d'un enllaç existeixi un equip o enllaç alternatiu que pugui assumir les funcions del equip o enllaç no operatiu.
 - Les noves configuracions a la XAL s'han de veure reflectides en els sistemes de gestió actuals.
 - Haurà de permetre la implantació de mecanismes de protecció i seguretat tals com la segmentació de la xarxa local en VLANs.
 - Ha de suportar l'enginyeria de tràfic necessària per a permetre la segmentació i priorització de determinats tipus de tràfic en funció de VLAN, aplicació, port TCP / UDP...
 - La xarxa disposarà dels elements necessaris per tal de garantir la seguretat, que permetin la detecció i anàlisi de possibles intrusions, atacs, virus...
- Pel que fa a la XAE:
 - Tots els elements i enllaços crítics de la xarxa es mantindran duplicats, garantint que en cas de fallada d'un element de xarxa o caiguda d'un enllaç existeixi un equip o enllaç alternatiu que pugui assumir les funcions del equip o enllaç no operatiu.
 - Tots els enllaços de dades hauran d'estar dimensionats per tal de permetre les comunicacions internes de veu, així com per a la transferència de trucades entre les diferents delegacions sense poder-se donar en cap cas saturació dels enllaços.
 - El sistema haurà de disposar de facilitats per a computar el consum per tipus d'aplicació, utilització... que permetin la imputació de costos.
 - L'operador que proporciona els enllaços de XAE haurà de mantenir el mateix nivell de gestió incloent els possibles canvis necessaris per a suportar el tràfic de veu.

- Pel que fa al sistema de comunicacions de veu privat:
 - Haurà de permetre la integració entre els usuaris dels diferents centres, de forma completament transparent per a l'usuari, de manera que el conjunt quedi integrat a la xarxa corporativa de l'empresa.
 - El sistema es configurarà per tal que en cas de no poder posar en contacte amb l'agent assignat amb el client, es pugui redirigir la trucada a diferents grups d'agents alternatius o bé, com a últim recurs a una bústia de veu.
 - Es contempla fer extensiva a tots els usuaris del Servei d'Atenció al Client la solució de missatgeria unificada existent actualment proporcionant capacitat d'integració amb la resta de sistemes de missatgeria, com el correu electrònic, els SMS...
 - Els sistema de comunicacions de veu privat de nova instal·lació s'haurà d'integrar amb els mecanismes de gestió ja existents.
 - El sistema haurà de permetre la realització de trucades sortints, ja que es preveu la utilització d'aquesta facilitat a curt termini.
- Pel que fa al sistema de comunicacions de veu públic:
 - El conjunt del sistema haurà d'estar completament integrat, disposant d'un únic número 902 d'atenció telefònica per a cadascun dels serveis a oferir.
 - Els sistemes de comunicacions de veu pública hauran de permetre l'entrada i sortida de tot el tràfic generat per el servei d'atenció al client que requereixi de la xarxa pública. A més, cal preveure un pla de contingència en cas de fallada de la xarxa corporativa de dades XAE.
 - Per tal de dotar de màxima fiabilitat al sistema, totes les delegacions hauran de comptar amb dispositius dotats de mecanismes de supervivència.
 - En cas de saturació dels enllaços a la xarxa pública de veu d'alguna de les delegacions, el sistema ha de permetre la sortida a la Xarxa Telefònica Commutada (XTC) a través dels enllaços d'una altra de les delegacions a través de la xarxa corporativa de dades MPLS.
 - L'operador del sistema de comunicacions de veu públic l'haurà de dotar de mecanismes de gestió integrables amb la resta de sistemes.
- Pel que fa als mecanismes de gestió:
 - El conjunt del sistema ACD ha de proporcionar les eines necessàries per a permetre obtenir informació i estadístiques, mesurar paràmetres de qualitat de servei, disponibilitat, controlar alarmes i successos de la xarxa..., així com permetre realitzar canvis de configuració...

2.3. Criteris de dimensionat

A continuació s'exposen els criteris de dimensionat tant pel que fa a la tecnologia com pel que fa al número d'agents per a cadascun dels grups d'atenció telefònica.

- Pel que fa a la tecnologia:
 - Es dimensiona cadascun dels llocs de treball dels agents i supervisors del servei d'atenció al client amb un terminal telefònic que suporti auriculars externs i un ordinador personal integrat a la xarxa informàtica corporativa per a accedir a les facilitats CTI (Computer Telephony Integration), a les aplicacions i informació necessària per al desenvolupament de la seva tasca normal.
 - Es contemplen les implicacions en el dimensionat d'equips de xarxa i dispositius comuns, com ara electrònica de xarxa, sistemes de gestió, perifèrics, ...
 - Es dimensionen els enllaços a xarxa pública per a garantir una probabilitat de bloqueig inferior al 1%.
- Pel que fa al nombre d'agents necessaris:
 - Es dimensiona el nombre d'agents de Front Office de cadascun dels grups d'atenció telefònica per a absorbir la totalitat del tràfic entrant previst amb els paràmetres de qualitat de servei definits per l'empresa i seguint els models d'Erlang d'anàlisi de teletràfic.
 - Es dimensiona el nombre d'agents de Back Office de cadascun dels grups d'atenció telefònica per a la realització de les gestions i tasques associades a l'activitat dels agents de Front Office.
 - Es defineixen les habilitats dels agents segons les tipologies de trucades contemplades.

CAPÍTOL 3. ESTRATÈGIA TECNOLÒGICA

Al present capítol s'estudien els criteris de disseny i s'estableix l'estratègia tecnològica a seguir partint dels requeriments detectats als sistemes de comunicacions de veu, amb les implicacions que això comporta a la resta dels sistemes de comunicacions del futur Servei d'Atenció al Client.

3.1. Sistema de comunicacions de veu

El sistema de comunicacions de veu engloba tots aquells elements necessaris per dotar de comunicacions de telefonia privada i pública a tots els usuaris del servei d'atenció al client.

3.1.1. Disseny

Al present apartat s'estableixen les característiques de les tecnologies de comunicacions de veu a partir de les necessitats detectades.

Seguint el model tecnològic iniciat per l'empresa amb la construcció de la delegació principal i amb les tendències actuals de mercat, la solució a implantar al Servei d'Atenció al Client ha de permetre la integració total de la xarxa de comunicacions de veu amb la xarxa de comunicacions de dades, tractant-se doncs d'una solució basada en tecnologia IP integrada amb la xarxa de veu corporativa de l'empresa.

Les trucades ateses pel servei d'atenció al client s'hauran d'encaminar a un o altre agent i a una o altra delegació en funció del tipus de trucada i de les habilitats que hagi de tenir l'agent en concret per atendre la trucada en qüestió.

3.1.1.1. Tipus de trucades

Pel que fa al tipus de trucades, es diferencia entre:

- Origen geogràfic de la trucada: En funció de la zona geogràfica des de la que s'origini la trucada, aquesta s'haurà d'atendre des d'una o altra Delegació. La discriminació geogràfica de les trucades pot realitzar-se mitjançant el prefix telefònic, en cas de trucades des de terminals de la xarxa fixa, o sol·licitant al client a través d'una locució que introdueixi les dues primeres xifres del seu codi postal, en cas de trucades des de la xarxa mòbil.
- Idioma en què desitja ser atès el client: Per tal de facilitar un servei el més personalitzat possible i de fer més còmode la gestió, el client podrà escollir el idioma en què desitja ser atès (Català, Castellà o Anglès) mitjançant una locució i un sistema de reconeixement de veu.

- Servei al qual el client vol accedir: Des de cadascuna de les Delegacions, serà possible realitzar determinades gestions. Mitjançant un sistema de locucions i un sistema de reconeixement de tons DTMF s'encaminarà la trucada a un o altre agent depenent de la gestió que es desitja realitzar.

Els procediments o tasques internes a dur a terme al Servei d'Atenció al Client són els següents:

- Gestió Comercial:
Són part de la Gestió comercial les tasques següents:
 - Atenció de les trucades de distribuïdors amb consultes referents a productes i procediments de distribució.
 - Activitat comercial proactiva en que els agents realitzen trucades a clients nous i habituals per tal d'oferir productes i serveis.
- Tramitació de comandes:
Atenció de les comandes dels distribuïdors que ja són en cartera de clients.
- Subministrament de comandes:
Gestions logístiques a realitzar sobre comandes ja tramitades
- Facturació:
Gestions relacionades amb la facturació de les comandes.
- Atenció al client:
Atenció al consumidor final del producte.
 - Dubtes i reclamacions sobre el producte.
 - Sol·licituds de patrocinis i merchandising.

La taula a continuació mostra un resum de les tasques que han de poder realitzar els clients a cadascuna de les diferents delegacions del SAC.

Taula 3.1. Tasques a realitzar a cadascuna de les Delegacions.

Delegacions amb Agents del Servei d'Atenció al Client	Tasques del SAC				
	Gestió Comercial	Tramitació de comandes	Subministrament de comandes	Facturació	Atenció al Client
Delegació Principal	✓	✓	✓	✓	✓
Delegació Est	-	✓	✓	✓	-
Delegació Oest	-	✓	✓	✓	-

3.1.1.2. *Habilitats dels agents*

Les habilitats dels agents o *skills* del Servei d'Atenció al Client venen determinades pel tipus de trucades descrites a l'apartat anterior, contemplant totes les característiques diferencials que capaciten concretament a uns agents per atendre un tipus de trucada en concret, com ara els procediments o idiomes que coneix cada agent.

Es defineixen 2 grups d'habilitats en base al perfil dels agents:

- Atenció al client final.
Els agents d'atenció al client final realitzaran íntegrament les tasques relacionades amb l'atenció telefònica als consumidors del producte.
- Atenció al distribuïdor.
Els agents d'atenció al distribuïdor realitzaran les tasques relacionades amb:
 - Gestió Comercial.
 - Tramitació de comandes.
 - Subministrament de comandes.
 - Facturació.Per tal de realitzar aquestes tasques, els agents estaran molt familiaritzats amb tots els procediments de logística de l'empresa i les eines informàtiques utilitzades per aquesta finalitat.

Tot i que els agents dedicats a la atenció al client final tenen preferentment la funció d'atenció al client, en cas de necessitat, són capaços d'atendre les trucades d'atenció al distribuïdor.

3.1.1.3. *Operativa*

En base als tipus de trucades que cal atendre i a les habilitats dels agents, a continuació es descriu la operativa del conjunt del servei d'atenció al client.

L'atenció telefònica de trucades comporta un conjunt de gestions a realitzar un cop ja es disposa de tota la informació proporcionada pel client o el distribuïdor.

Per tal de atendre totes les trucades i també realitzar les gestions que se'n deriven, es dividirà els usuaris de cadascuna de les delegacions del Servei d'Atenció al Client en 2 grups especialitzats en una o altra tasca, el de *Front Office* (FO) i el de *Back Office* (BO).

Front Office (FO): El FO està format per aquells agents que tenen com a tasca exclusiva l'atenció telefònica als clients i per tant, la recepció de peticions i comandes, així com les tasques de gestió comercial proactiva, utilitzant períodes de temps amb menor volum de trucades entrants per a captar nous clients i oferir nous serveis, productes i promocions als clients ja existents.

Back Office (BO): El BO està format per aquells agents que tenen com a tasca principal la tramitació administrativa de les peticions i comandes rebudes per el grup de FO. Per tal de poder realitzar els tràmits interns necessaris, els agents de BO disposaran de numeració de marcació interna directa a la seva extensió.

Els agents de FO atendran les 5 tipologies de trucades, segons el seu perfil:

- Gestió Comercial
- Tramitació de comandes
- Subministrament de comandes
- Facturació
- Atenció al client

Mitjançant software de que disposaran als equips informàtics de cada lloc de treball, els agents identificaran en tot moment quin tipus de trucada li està entrant i en quin idioma.

Un cop finalitzi la trucada, els agents de FO disposaran d'un temps per a les tasques administratives que se'n deriven, com ara acabar de completar la informació necessària o d'introduir informació addicional.

Posteriorment, els agents de BO s'encarregaran de, a partir de la informació obtinguda pels agents de FO, realitzar els tràmits i gestions corresponents.

El sistema ha de permetre en qualsevol moment l'assignació d'un usuari a FO o BO independentment de la configuració que tingui assignada.

El canvi de grup es realitzarà identificant-se (log in) al sistema ACD des del mateix lloc de treball ocupat actualment. Aquest sistema permetrà evitar casos de saturació en moments puntuals en que el volum de trucades entrants desbordi els agents assignats al FO.

Un cop identificats al sistema ACD, cada agent atendrà les trucades segons les habilitats definides anteriorment, amb la particularitat que els agents destinats a la atenció al client, puntualment, podran atendre també les trucades dirigides als agents d'atenció al distribuïdor, tot i no posseir el mateix nivell de detall sobre el funcionament de l'Empresa a nivell logístic que els agents d'atenció al proveïdor.

Per tant, des d'un punt de vista funcional, tots els llocs de treball disposaran de les mateixes eines informàtiques i facilitats per als agents.

La taula a continuació reflexa la distribució dels agents a cadascuna de les diferents delegacions en funció de les tasques a realitzar i les habilitats o skills de que disposen.

Taula 3.2. Distribució d'agents.

DELEGACIÓ	IDIOMA	ATENCIÓ / GESTIÓ	ID Grup
PRINCIPAL	CAT	Client Final	101
		Distribuïdor (Comandes / Facturació)	201
		Distribuïdor (Gestió Comercial)	301
	CAS	Client Final	102
		Distribuïdor (Comandes / Facturació)	202
		Distribuïdor (Gestió Comercial)	302
	ANG	Client Final	104
EST	CAT	Distribuïdor (Comandes / Facturació)	401
	CAS	Distribuïdor (Comandes / Facturació)	402
OEST	CAT	Distribuïdor (Comandes / Facturació)	501
	CAS	Distribuïdor (Comandes / Facturació)	502

Es redirigirà cap a la bústia de veu a les trucades a qualsevol de les delegacions realitzades fora de l'horari d'atenció al client.

A l'inici de la següent jornada laboral, s'escoltaran els missatges que el client hagi pogut deixar i es realitzaran les accions que la operativa interna de l'Empresa cregui oportunes, com ara tornar la trucada, cursar una comanda que hagi estat gravada, etc.

Durant tot aquest procés, diverses locucions elegides per l'Empresa aniran guiant el client en funció del tipus de gestió que desitja realitzar, i mentre el client resti a l'espera de ser atès, podrà escoltar una música en espera de també de l'elecció de l'Empresa, com per exemple les melodies utilitzades per l'Empresa en els seus espots publicitaris. Aquesta melodia s'anirà repetint de forma indefinida, deixant pas quan sigui necessari a la locució tranquil·litzadora o a la locució dissuasòria.

Es pot trobar un detall de les locucions proposades a l'Annex IV, tot i que en tot moment, les locucions i la música en espera seran completament personalitzables.

D'aquesta manera, cadascuna de les tipologies de trucada es correspon amb els grups d'agents definits d'atenció al client. És necessari contemplar però, la saturació puntual de determinats grups d'agents, havent de redistribuir les trucades entrants entre grups de característiques similars. La taula a continuació estableix un criteri de desbordaments de trucades entre els diferents grups d'agents.

Taula 3.3. Desbordament entre diferents grups d'agents.

DELEGACIÓ	IDIOMA	ATENCIÓ	ID Grup Prio1	ID Grup Prio2	ID Grup Prio3	ID Grup Prio4
PRINCIPAL	CAT	Client Final	101	102	103	-
PRINCIPAL	CAT	Comandes/Facturació	201	202	301	302
PRINCIPAL	CAT	Gestió Comercial	301	302	201	202
PRINCIPAL	CAS	Client Final	102	101	103	-
PRINCIPAL	CAS	Comandes/Facturació	202	201	302	301
PRINCIPAL	CAS	Gestió Comercial	302	301	202	201
PRINCIPAL	ANG	Client Final	103	-	-	-
EST	CAT	Comandes/Facturació	401	402	-	-
EST	CAS	Comandes/Facturació	402	401	-	-
OEST	CAT	Comandes/Facturació	501	502	-	-
OEST	CAS	Comandes/Facturació	502	501	-	-

Tots els desbordaments descrits a la taula anterior s'implementaran en cas que sigui necessari, sobre la xarxa corporativa de veu i dades de l'Empresa.

L'esquema a continuació mostra, de forma genèrica, el diagrama de flux que seguirà una trucada un cop tingui el grup d'atenció assignat.

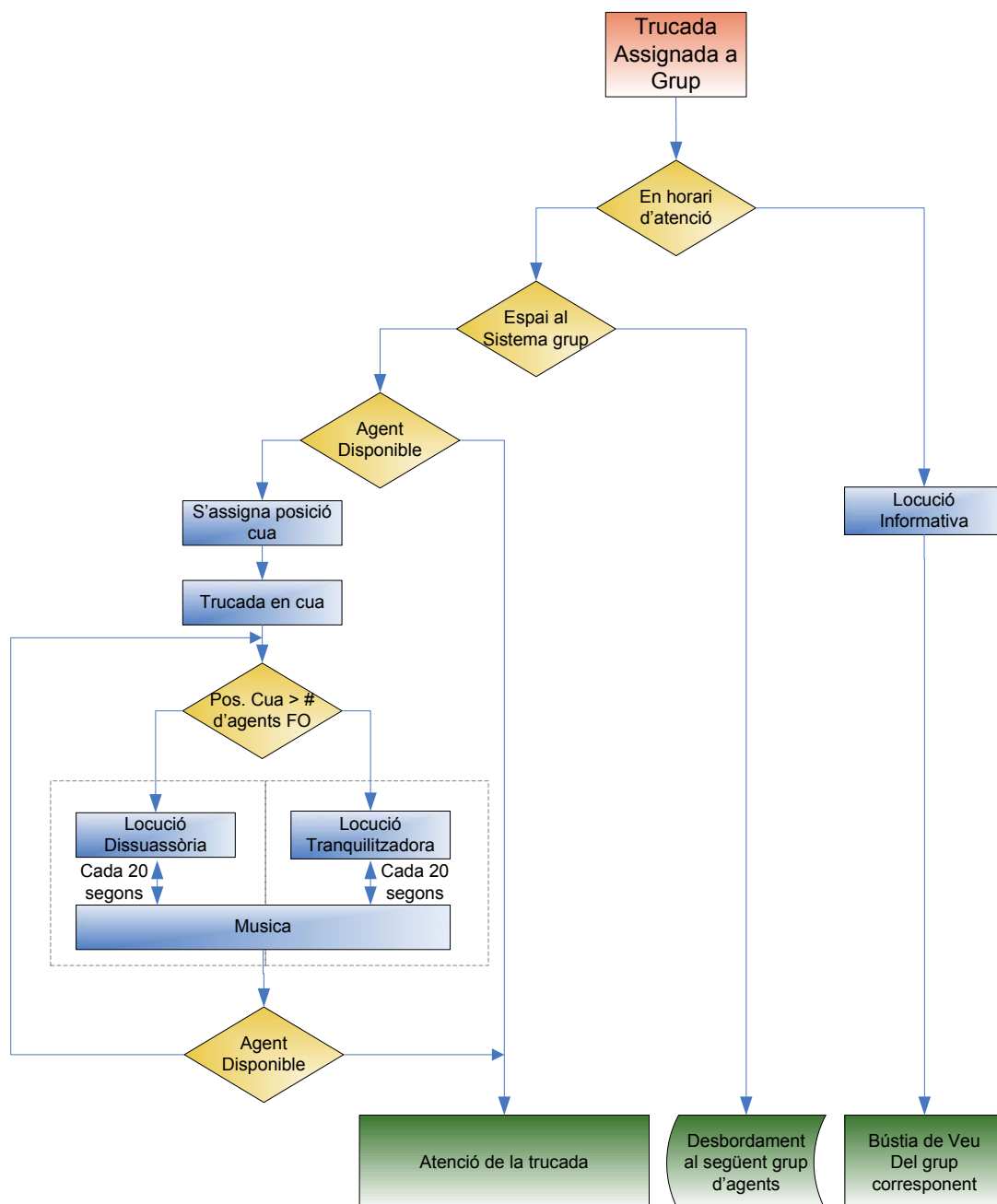


Fig. 3.1. Diagrama de flux de l'atenció de trucada.

A l'apartat següent es descriuen els desbordaments en cas de saturació dels enllaços de veu d'alguna de les delegacions, que caldrà implementar sobre la xarxa intel·ligent de l'operador.

3.1.1.4. Arquitectura

En base a la solució proposada es contemplin dos possibles escenaris, en funció de si l'entrada de trucades de xarxa pública a xarxa corporativa es realitza de forma centralitzada a la delegació principal, o bé de forma distribuïda entre les diferents delegacions en funció de l'origen geogràfic.

L'elecció d'una o altra arquitectura comporta diferents avantatges i inconvenients pel que fa al dimensionat i ubicació dels enllaços a la xarxa corporativa i pública, als costos d'inversió i explotació, i a la configuració que s'haurà de dur a terme i condicionarà la resta de sistemes a dissenyar per a la posada en marxa del Servei d'Atenció al Client.

A continuació es realitza una descripció del procediment d'entrada de trucades per a cadascun dels 2 escenaris proposats.

Escenari A: Recepció de trucades centralitzada a la Delegació Principal

En aquest escenari l'entrada de les trucades de xarxa pública es realitza de forma centralitzada sobre la Delegació Principal, caldrà dimensionar els enllaços de veu de l'anomenada seu per tal de poder absorbir la totalitat del volum de trucades cap al Servei d'Atenció al Client. A la vegada, caldrà dimensionar els enllaços de la xarxa corporativa de veu i dades per a enrutar les trucades que han de ser ateses a d'altres delegacions, segons els criteris establerts per l'Empresa.

Per tal d'implantar aquest escenari, serà necessària la contractació de la numeració 902, i la conversió d'aquesta numeració a una numeració estàndard de 9 xifres associada als enllaços disponibles a la Delegació Principal.

Un cop es realitza una trucada des de la xarxa pública cap a la numeració 902, la xarxa intel·ligent de l'operador encaminarà la trucada cap a la numeració estàndard de 9 xifres assignada. Un cop la trucada entra als enllaços de la Delegació Principal, la resta de decisions i encaminaments es realitzen a la xarxa corporativa de veu i dades de l'Empresa. D'aquesta manera es podran implementar els arbres de distribució de trucades desitjats sense tenir en compte costos addicionals per a serveis d'operador. Serà necessari però disposar d'unes amplades de banda garantides als enllaços de XAE, la qual cosa també comporta uns costos associats.

L'esquema a continuació mostra la topologia de l'escenari de la recepció de trucades centralitzada a la Delegació Principal.

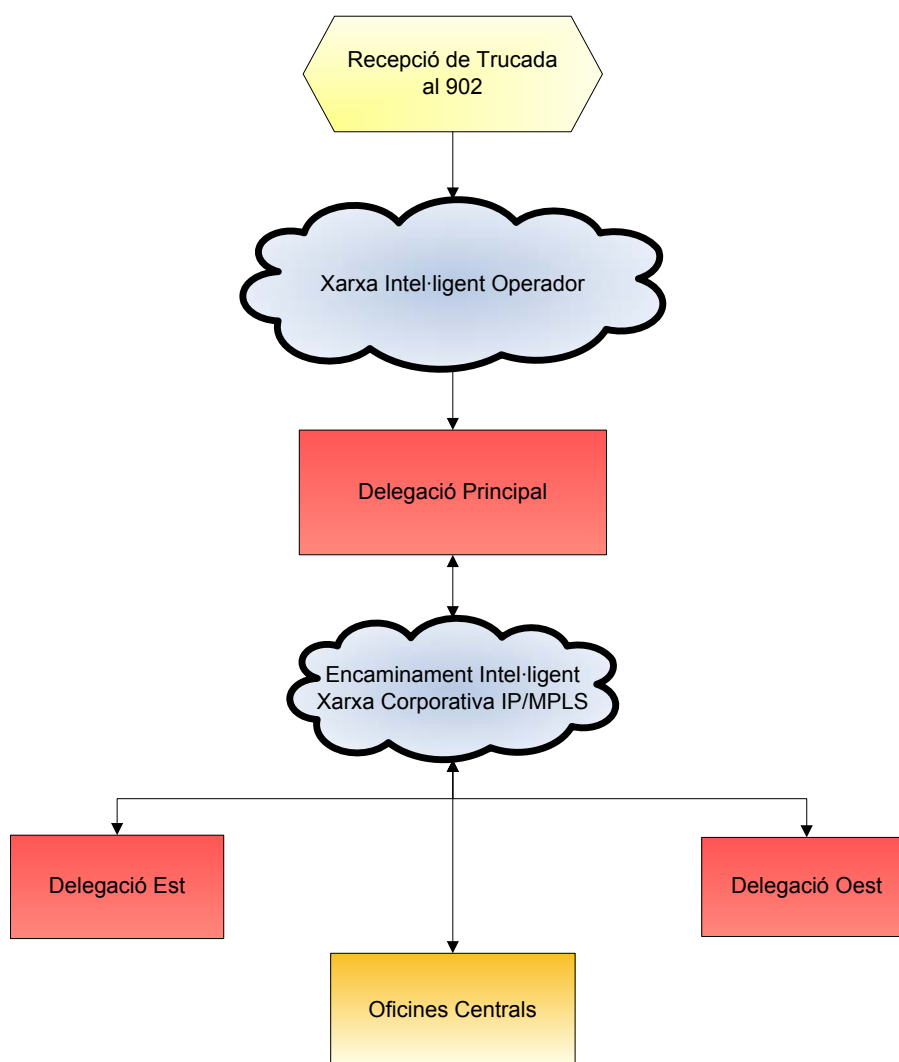


Fig. 3.2. Entrada de trucades centralitzada.

D'acord amb els criteris establerts per l'Empresa i reflectits a l'apartat d'operativa, es defineixen, per a aquest escenari, els corresponents arbres de distribució de trucades on es mostra el procés de decisions que permeten encaminar les trucades a un o altre grup d'agents d'atenció telefònica.

En cas de saturació dels enllaços a xarxa pública de la Delegació Principal, s'implementaran a la xarxa intel·ligent desviaments a les Delegacions Territorials. Un cop la trucada entri al sistema, seguirà el mateix curs que en cas de no trobar saturació.

A l'esquema a continuació es pot observar la implementació de l'arbre de distribució de trucades, que es realitzarà al sistema ACD instal·lat a l'Empresa.

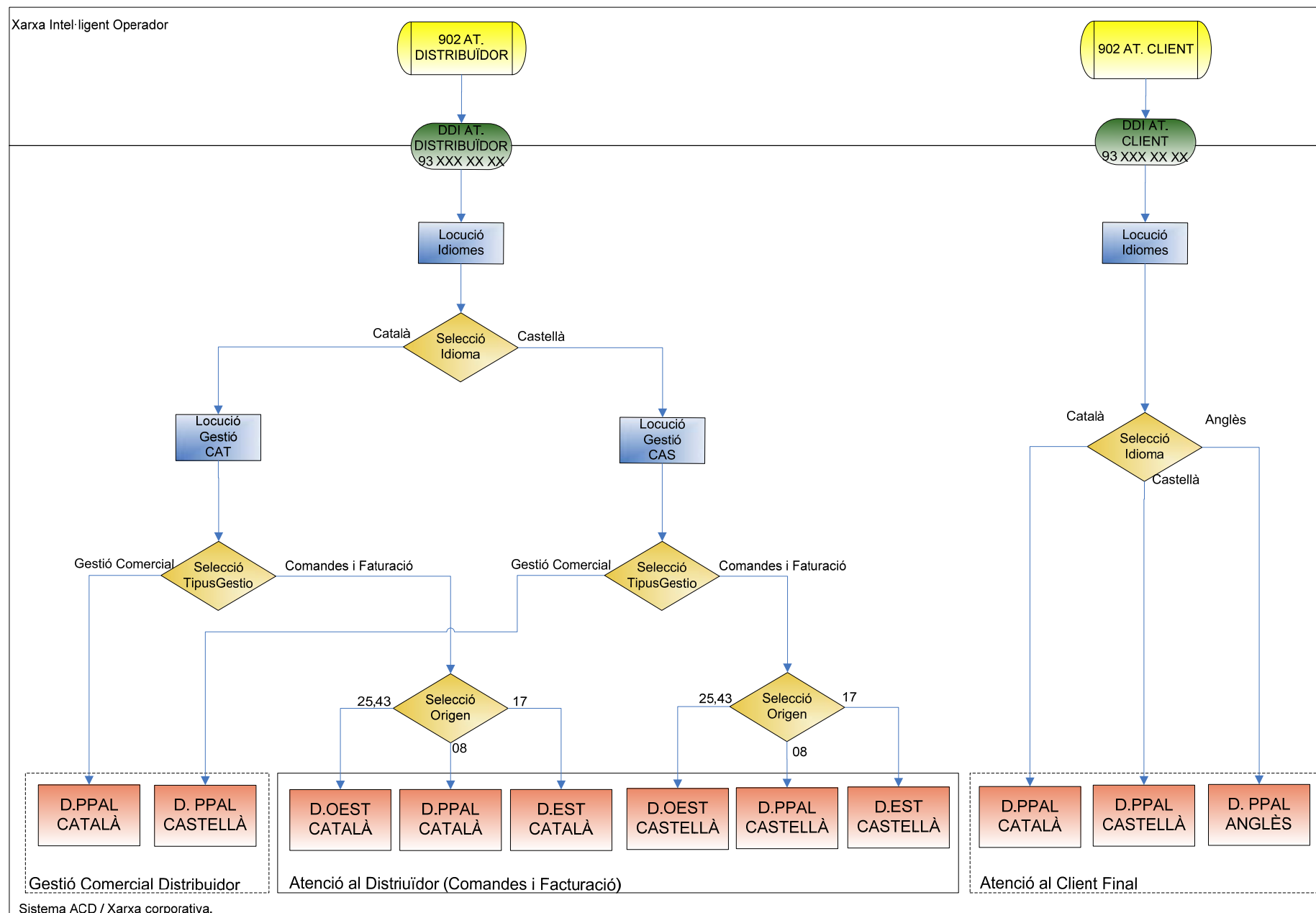


Fig. 3.3. Encaminament de trucades. Arquitectura centralitzada.

Escenari B: Recepció de trucades distribuïda entre les Delegacions

En aquest escenari l'entrada de trucades es realitza de forma distribuïda sobre les diverses delegacions que ofereixen el Servei d'Atenció al Client, caldrà dimensionar els enllaços de veu de cadascuna de les delegacions per tal d'absorbir el volum de trucades que haurà de ser atès per els agents que s'hi troben ubicats físicament. Caldrà tenir en compte a l'hora de dimensionar els enllaços de la xarxa corporativa de veu i dades, que algunes trucades hauran de ser re-encaminades cap a d'altres delegacions.

Per tal d'implantar aquest escenari serà necessària la contractació de la numeració 902, al igual que a l'escenari anterior, però addicionalment, serà necessari contractar la implementació dels arbres de distribució de trucades que caldrà realitzar sobre la xarxa de l'operador. Cada una de les decisions que es realitzaran a la xarxa intel·ligent de l'operador comporta un cost associat.

Un cop es realitza una trucada des de la xarxa pública cap a la numeració 902, la xarxa intel·ligent de l'operador encaminarà la trucada a una o altra numeració estàndard de 9 xifres corresponent a una o altra delegació segons els criteris establerts per l'Empresa.

L'esquema a continuació mostra la topologia de l'escenari de la recepció de trucades distribuïda entre les delegacions.

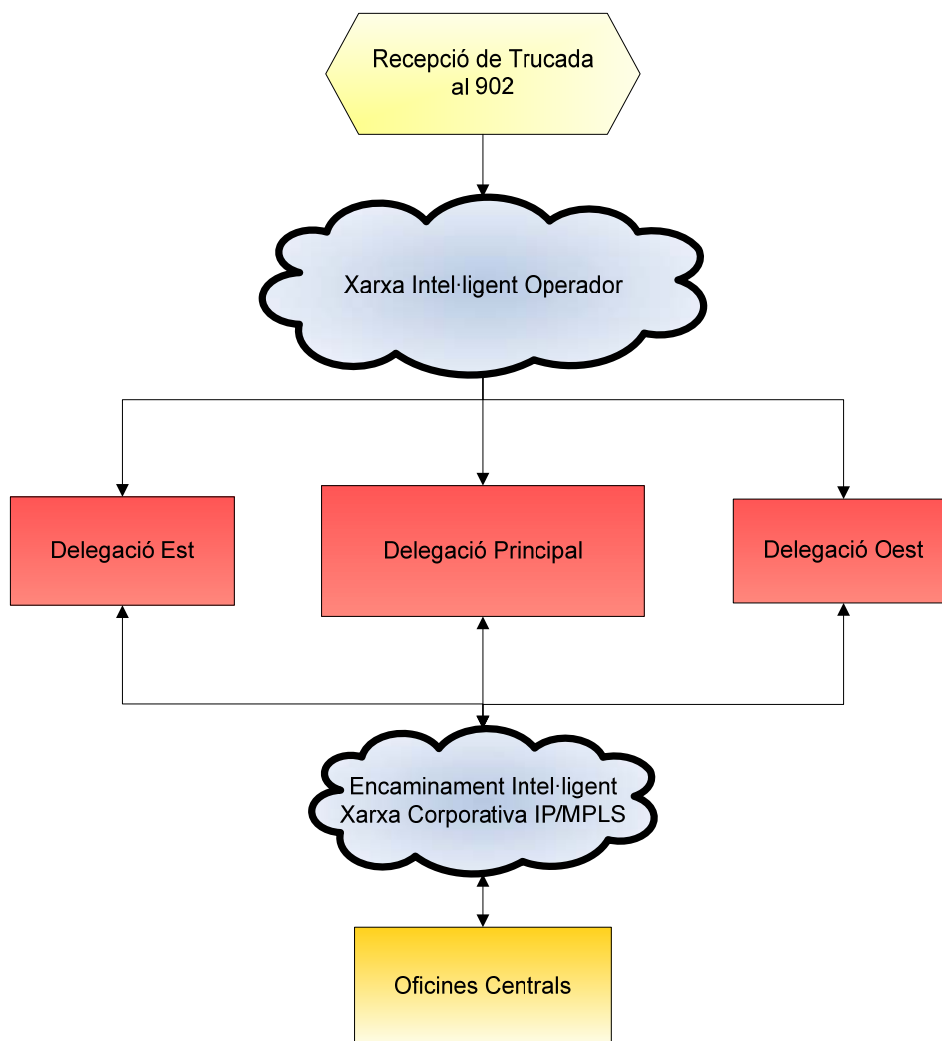


Fig. 3.4. Entrada de trucades distribuïda.

D'acord amb els criteris establerts per l'Empresa i reflectits a l'apartat d'operativa, es defineixen, per a aquest escenari, els corresponents arbres de distribució de trucades on es mostra el procés de decisions que permetran encaminar les trucades a un o altre grup d'agents d'atenció telefònica.

En cas de saturació dels enllaços a xarxa pública d'alguna de les Delegacions, s'implementaran a la xarxa intel·ligent desviaments cap a la Delegació Principal. Un cop la trucada entri al sistema, seguirà el mateix curs que en cas de no trobar saturació.

A l'esquema a continuació es pot observar la implementació de l'arbre de distribució de trucades, que es realitzarà a la xarxa intel·ligent de l'operador.

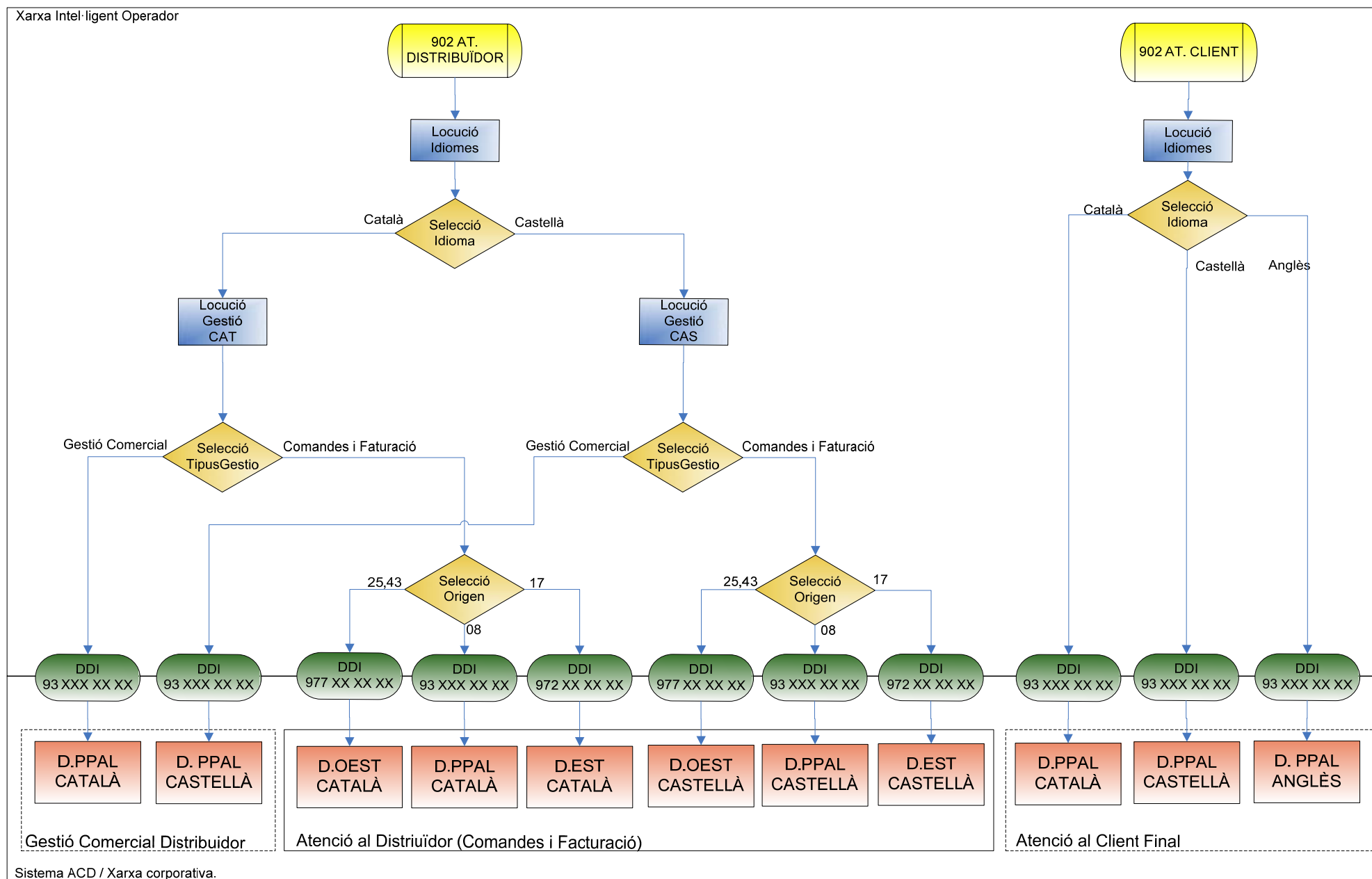


Fig. 3.5. Encaminament de trucades - Arquitectura distribuïda.

Per tal de poder valorar els avantatges i inconvenients de cadascun dels escenaris contemplats, la taula a continuació mostra una comparativa per a cadascun dels aspectes que es consideren.

Taula 3.4. Comparativa de trucades centralitzada - distribuïda.

	A: Recepció Centralitzada	B: Recepció Distribuïda
Dimensionat Enllaços		
Enllaços xarxa pública i corporativa	Els enllaços de la seu que centralitza la recepció de trucades han d'estar dimensionats per a suportar tot el tràfic generat pels potencials usuaris del servei.	Els enllaços de cadascun dels centres han d'estar dimensionats per a suportar el tràfic generat a la seva zona.
Xarxa Corporativa	Els enllaços i cabdals de la xarxa corporativa han d'estar dimensionats per a permetre el desviament de les trucades entrants cap a les seus corresponents segons l'àrea geogràfica origen o el servei sol·licitat.	Els enllaços i cabdals de la xarxa corporativa han d'estar dimensionats per a permetre només el desviament de les trucades realitzades a les seus i que cal desviar cap a un altre dels centres.
Enllaços de xarxa pública	S'ha de contemplar un pla de contingència que, en cas de caiguda dels enllaços de la seu central, permeti la recepció de les trucades sobre els enllaços de xarxa pública de les Delegacions Territorials i distribuir-les posteriorment sobre la xarxa corporativa.	S'ha de contemplar un pla de contingència que en cas de caiguda dels enllaços d'alguna de les Delegacions Territorials, permeti centralitzar la recepció de les trucades a la seu central i distribuir-les posteriorment sobre la xarxa corporativa.
Sistema central	S'ha de contemplar un pla de contingència que, en cas de caiguda del sistema IPCC central, permeti la recepció de les trucades amb impacte comercial establint grups de salt sobre la xarxa d'operador.	S'ha de contemplar un pla de contingència que, en cas de caiguda del sistema IPCC central, permeti la recepció de les trucades amb impacte comercial establint grups de salt sobre la xarxa d'operador.
Costos		
Enllaços xarxa pública i corporativa	Contractació i lloguer dels enllaços a xarxa pública de la seu central, així com de cadascuna de les seus remotes per al pla de contingència.	Contractació i lloguer dels enllaços a xarxa pública de cadascuna de les seus remotes, així com de la seu central per al pla de contingència.
Xarxa Intel·ligent	Costos derivats de la contractació de la numeració 902, i de la configuració per al cas de contingència.	Costos derivats de la contractació de la numeració 902, així com de cadascun dels serveis sol·licitats (enrutament trucades segons diverses variables, locucions i altres facilitats).
Canvis de configuració	Els canvis de configuració poden ser realitzats per personal intern, pel que el cost és pràcticament nul. En cas de modificar la configuració de xarxa intel·ligent aplicable al pla de contingència, caldrà contemplar el import exigint per l'operador.	Els canvis de configuració, tant respecte al funcionament habitual com al pla de contingència han de ser realitzats per l'operador, contemplant el import addicional necessari.

	A: Recepció Centralitzada	B: Recepció Distribuïda
Configuració		
Posta en marxa	La centralització de les trucades permet la personalització total del servei per part de l'Empresa, desmarcant-se de les facilitats ofertes per la xarxa intel·ligent de l'operador.	La configuració es realitza a dos nivells. Primerament l'operador s'encarrega de l'enrutament de les trucades segons origen, dia de l'any... Posteriorment, la configuració de la xarxa corporativa pot redirigir la trucada segons criteris establerts per l'Empresa.
Gestió i administració	Els canvis de configuració recauen íntegrament sobre l'Empresa, no havent-hi d'intervenir per a res l'operador.	Els canvis de configuració recauen majoritàriament sobre l'operador.

En ambdós escenaris és necessari disposar d'una sèrie de serveis que ha d'oferir la xarxa pública d'operador, com ara la numeració 902, determinats criteris d'encaminament en funció de paràmetres establerts per l'Empresa, etc.

Per tal de simplificar la gestió del Sistema aprofitant totes les avantatges de la tecnologia IP i facilitats de configuració i, per altra banda, minimitzar l'impacte de possibles canvis de configuració, introducció de serveis addicionals, introducció de noves facilitats, etc, la solució òptima per a les necessitats de l'Empresa passa per l'arquitectura centralitzada.

Aquesta solució permetrà el tractament de cadascuna de les trucades indiferentment del grup d'agents que l'atengui finalment i donarà total llibertat a l'Empresa per a configurar els encaminaments, desbordaments, i demés paràmetres sense dependre de l'agilitat i possibilitats de l'operador.

3.1.1.5. Tecnologia

Al present apartat es detalla la tecnologia a implantar per a l'escenari escollit.

A l'Annex II es realitza una comparativa de les solucions ofertes per diversos fabricants líders en el sector de la integració de veu i dades sobre una mateixa xarxa.

La situació tecnològica actual de l'Empresa condiona de forma determinant la solució a implantar. Per tal de garantir la correcta integració dels sistemes de comunicacions de veu i dades, és imprescindible seguir la tendència iniciada amb la construcció de la Delegació Principal a la que es va donar continuïtat amb la construcció de les Oficines Centrals, és a dir, implantar per als sistemes de comunicacions de veu i dades, components i programari del fabricant Cisco Systems.

Tal i com s'ha esmentat anteriorment, el nucli dels sistemes de telefonia IP del fabricant Cisco es configura sobre els Call Managers o Administradors de Trucades. Aquest software implementat sobre un servidor aprovat per Cisco proporciona les funcionalitats típicament associades a una PBX, com ara l'inici i

finalització de trucades, la transferència, posada en espera, recuperació de trucades, etc.

Per a entorns en que es realitza un tractament de trucades a nivell més avançat, com ara implementant mecanismes automàtics d'encaminament, cues d'espera,... és necessari disposar d'un sistema addicional que interactui amb el Call Manager. Cisco Systems anomena aquest sistema com IPCC (IP Contact Center).

Cisco IPCC és una solució software de *Contact Center* que agrupa 3 funcionalitats principals: Interactive Voice Response o IVR, Automatic Call Distribution o ACD i Computer Telephony Integration o CTI.

La funcionalitat de IVR proporciona ports per a la interacció amb clients que truquin tant mitjançant la marcació de tons DTMF com per locucions..

La funcionalitat d'ACD proporciona l'habilitat d'encaminar i posar en cua intel·ligentment les trucades.

Finalment, la funcionalitat CTI permet que informació relativa a la trucada sigui mostrada a l'agent que l'atengui.

El software IPCC requereix d'un servidor aprovat per Cisco, marca IBM o HP, anomenat MCS (Media Convergence Server).

Tot i que en petits desplegaments es pot executar el IPCC al mateix servidor que suporta el Call Manager, la configuració dels servidors de trucades en mode redundat de que es disposa actualment a l'Empresa fa desaconsellable compartir els recursos de maquinari per a més d'un servei, ja que d'aquesta manera es diversifiquen els punts de fallada crítica del sistema.

El procediment a través de qual el IPCC juntament amb l'administrador de trucades encamina les trucades és el següent:

- 1) Al servidor de trucades es defineixen dispositius lògics anomenats CTI.
- 2) Cadascun d'aquests dispositius, es relaciona amb un port lògic anomenat IVR al IPCC.
- 3) Quan una trucada arriba al Call Manager, si el número marcat es correspon amb alguns dels associats amb el Servei d'Atenció al Client el Call Manager demanarà al sistema IPCC a quin port CTI ha d'encaminar la trucada.
- 4) Utilitzant els diversos paràmetres configurats, com ara les habilitats o "skills" dels agents, el sistema IPCC determina quin grup d'agents ha d'atendre la trucada i li indica al Call Manager. Si tots els agents del grup estan ocupats, es produeixen desbordaments entre grups o la trucada entra en cua, segons la configuració aplicada.
- 5) Al mateix temps que la trucada es transfereix a l'agent que l'atendrà, es transfereixen dades referents a la trucada a la pantalla de l'agent.

Per tal d'encaminar cadascuna de les trucades, es disposa dels següents mecanismes i facilitats:

- Encaminament condicional: es suporta l'encaminament condicional basat en les respostes de qui truca, a algun tipus de menú introductori, a estadístiques recents, moment del dia, dia de la setmana, nombre marcat originalment...
- Selecció d'Agent: dins un mateix grup d'atenció, és possible establir diferents criteris a utilitzar a l'hora d'encaminar una trucada a un o altre agent concret, tals com aquell que porti més temps disponible, de mode seqüencial lineal, circular, etc.
- Cua d'anuncis personalitzables: es poden personalitzar els missatges que el client o distribuïdor escolta mentre espera a ser atès. Aquests missatges poden ser basats en la cua en la que es troba la trucada, la posició de la cua que s'ocupa, etc.

Per a que els agents puguin interactuar amb el sistema IPCC i visualitzar i modificar la informació proporcionada sobre cada trucada, disposen d'un software instal·lat als equips d'escriptori anomenat pel fabricant com a Cisco Agent Desktop. De la mateixa manera, els supervisors dels agents, disposen d'un programari específic anomenat Cisco Supervisor Desktop.

Les principals facilitats ofertes per el programari Cisco Agent Desktop als agents es descriuen a continuació:

- Control d'estat de l'Agent: des del desktop d'agent, els agents s'autentifiquen, o abandonen el sistema, canvien el seu estat entre disponible i no disponible, etc.
- Control de Trucades: Permet a l'agent respondre, alliberar, deixar en espera, recuperar i transferir trucades, així com realitzar conferències amb més d'un interlocutor. La majoria d'aquestes funcionalitats es poden controlar mitjançant el propi terminal telefònic.
- Estadístiques en temps real: El programari proporciona als agents accés a les estadístiques sobre el seu rendiment i de les cues d'espera a les que estan associats.
- Missatgeria textual: Mitjançant aquesta facilitat, els agents poden mantenir xats de text amb els seus supervisors al mateix temps que atenen una trucada.
- Codis de motiu: És possible configurar el sistema per a que quan un agent vulgui canviar el seu estat a "No disponible" hagi d'introduir un codi per tal d'especificar el motiu per el que passa a estar no disponible per a rebre trucades o abandoni el sistema.
- Opció de "Media Termination": Existeix la possibilitat d'instal·lar una extensió del sistema que elimina la necessitat d'un terminal telefònic i fa ús de les capacitats multimèdia del propi equip informàtic de l'agent. Només serà possible utilitzar aquesta opció amb una línia o terminació, pel que si es requereix de una numeració directa a l'extensió (DDI) o d'accés a correu vocal o similar, serà necessari un terminal telefònic IP.

- Facilitat “Hot desking”: Mitjançant una extensió del Call Manager, és possible permetre que els agents puguin treballar accedint al sistema des de qualsevol dels equips del Servei d'Atenció al Client.

La imatge a continuació mostra un exemple de la interfície de treball del Cisco Agent Desktop:

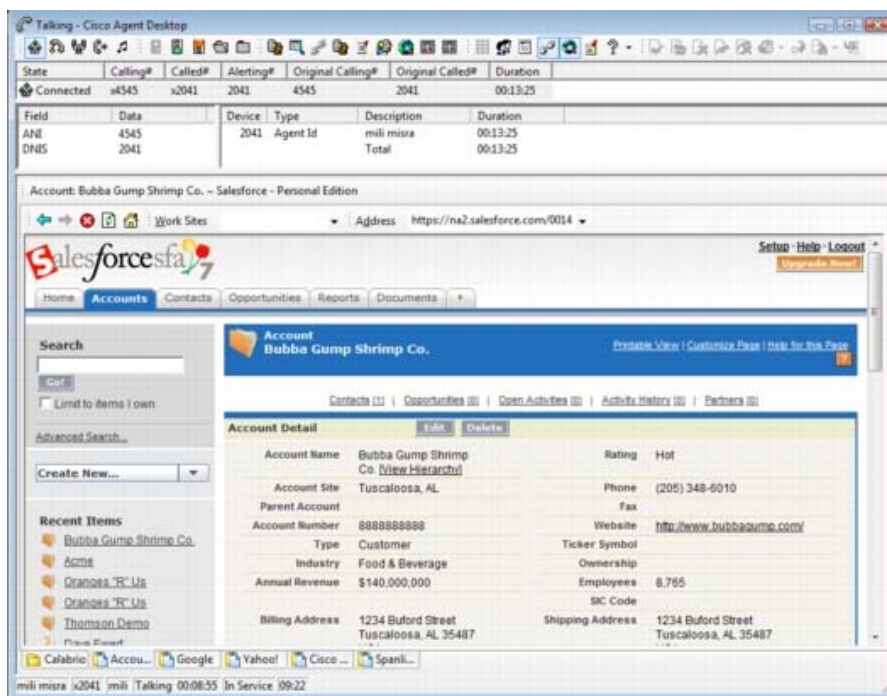


Fig. 3.6. Interfície de treball Cisco Agent Desktop.

Les principals facilitats ofertes pel programari Cisco Supervisor Desktop es descriuen a continuació:

- Veure / canviar l'estat de l'agent: El supervisors poden visualitzar i modificar l'estat dels agents que supervisen.
- Missatgeria textual: Mitjançant aquesta facilitat, els supervisors poden mantenir xats de text amb els seus agents al mateix temps que aquests atenen una trucada
- Missatges generals: els supervisors poden enviar missatges de text broadcast a tots els agents que supervisen.
- Estadístiques en temps real: els supervisors poden veure les estadístiques associades a tots els agents que supervisen, així com a les cues que hi estan associades.
- Informes d'històrics: els supervisors poden veure informes sobre les estadístiques històriques del conjunt d'agents del Servei d'Atenció al Client.
- Escolta de converses: el programari dels supervisors permet escoltar les converses dels agents sense que aquests en tinguin coneixement, així com transferir-se una trucada a sí mateix i desconnectar l'agent que l'estava atenent fins al moment.

La imatge a continuació mostra la interfície de treball del Cisco Supervisor Desktop:

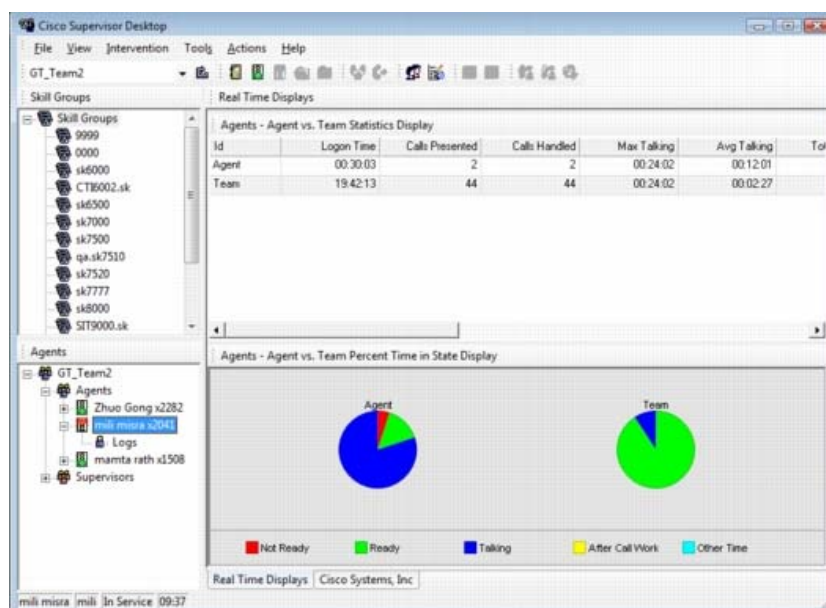


Fig. 3.7. Interfície de treball Cisco Supervisor Desktop.

Mentre l'administració del Call Manager, com ara les altes d'usuaris, canvis d'extensió o terminal, etc, es realitzen des d'una interfície Web, la configuració del sistema IPCC disposa d'una aplicació dedicada que permet realitzar les configuracions de forma visual.

En funció de les dimensions i possibilitats de que ha de disposar el sistema IPCC, existeixen diferents versions del aplicatiu.

La taula a continuació presenta les solucions ofertes pel fabricant i un resum de les principals característiques de cadascuna.

Taula 3.5. Característiques solucions Cisco IPCC.

Producte	Nombre màxim d'Agents	Suport Multi Seu	Suport Multicanal	Trucades Sortints	Integració XDSI	Redundància	Integració IP IVR	Integració amb "Portal de Veü de Client"
IPCC Express	300	Si	Si, sense cua universal	Si, tan sols es visualitza la trucada proposada	Si, requereix components addicionals	Si	Si, requereix components addicionals	Si, requereix components addicionals
IPCC Enterprise	6.000	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Les funcionalitats requerides per l'Empresa, com la possibilitat de realitzar trucades comercials sortints (Call Blending), implica optar per la versió Enterprise d'IPCC.

Aquest sistema permet funcionalitats addicionals no contemplades en els requeriments actuals de l'Empresa, com ara el suport multicanal, que es refereix a la integració de diferents mitjans de comunicació per a interactuar amb el client (trucades de veu, correu electrònic, SMS, ...), pel que en cas de desitjar ampliar el servei en un futur, en cap cas serà necessària l'ampliació del sistema central IPCC.

El sistema IPCC es configura sobre 2 servidors a mode redundant, per tal de garantir la operativa del sistema i fer-lo tolerant a errors.

Aquests servidors IPCC conjuntament amb els 2 servidors de trucades de que ja disposa l'Empresa formen el nucli dels sistemes de comunicacions de veu i dades necessaris per al Servei d'Atenció al Client.

Adicionalment, els agents d'atenció telefònica s'integraran al sistema de missatgeria unificada actualment existent a l'Empresa. Aquest està format per un equip configurat en alta disponibilitat ubicat al TIC. La nomenclatura utilitzada pel fabricant de l'equip és la de Cisco Unity Connection.

Aquest equip permetrà configurar les bústies de veu necessàries que s'activaran com a destinació per defecte de les trucades realitzades fora de l'horari d'atenció al client. D'aquesta manera, cada grup d'agents disposarà d'una bústia de veu associada.

El sistema permetrà escollir la forma en que els agents seran notificats de l'existència de missatges nous del dia anterior, ja sigui amb una indicació al terminal telefònic o mitjançant correu electrònic. En aquest darrer cas el sistema permet adjuntar al correu els fitxers d'àudio corresponents als missatges desats.

L'esquema a continuació mostra la topologia lògica de la solució proposada, vàlida per a qualsevol dels 2 escenaris plantejats.

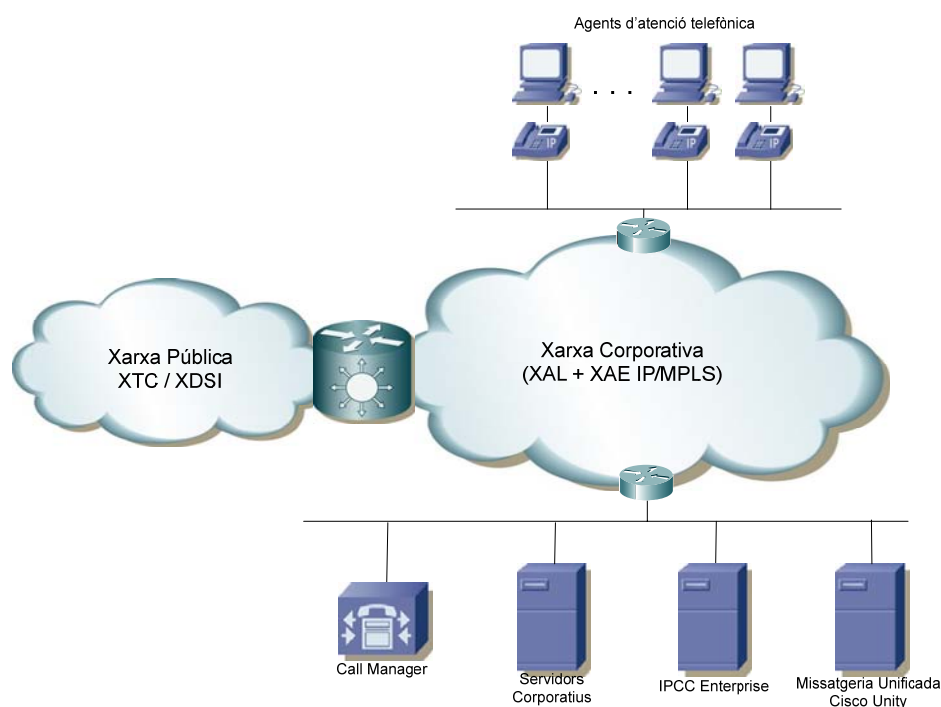


Fig. 3.8. Esquema lògic de la solució.

Pel que fa a la configuració o disposició dels llocs d'usuari, per a la realització de les tasques corresponents, cadascun dels agents disposarà d'equipaments específicament dissenyats per a entorns amb utilització intensiva de sistemes de comunicacions de veu.

Quan als terminals telefònics, els llocs de treball es configuraran amb d'un terminal telefònic IP de gamma mitjana, el model Cisco 7941. Addicionalment, per tal de complir amb els plans de seguretat i salut vigents, es dotaran tots els llocs de treball d'auriculars biaurals basats en tecnologia DECT.

Per tal d'obtenir una visió global de les diferents alternatives que ofereix el fabricant dels terminals i perifèrics, així com de les principals diferències que porten a aquesta elecció, es pot trobar una comparativa a l'Annex III.

3.1.2. Dimensionat

Per tal de dimensionar el nombre d'enllaços i agents necessaris per a cadascun dels grups en que es divideix funcionalment el Servei d'Atenció al Client s'ha utilitzat informació proporcionada per diferents departaments de l'Empresa, com el Departament de Comunicacions o el Departament de Màrqueting.

La informació proporcionada permet preveure de forma aproximada el volum de trucades que serà necessari atendre des dels grups d'Atenció al Distribuïdor.

Per tal de realitzar l'anàlisi, partint de dades extretes de les gestions que els agents comercials realitzen actualment, i tenint en compte els requeriments concrets de l'Empresa, s'estableixen els següents paràmetres:

- Temps mig de servei de 260 segons.
- El 80% de les trucades que entrin a la cua s'atendran en menys de 20 segons.
- Temps reservat per a tasques de Wrap-up de 60 segons addicionals per trucada.
- Probabilitat de pèrdua < 1%.

La taula a continuació mostra el volum de trucades entrants per dia a cadascun dels grups d'agents d'atenció al distribuïdor a partir de la informació proporcionada per l'Empresa, així com una estimació del tràfic en hora carregada, que es valora com un 20% del total:

Taula 3.6. Volum de trucades entrants – Atenció al Distribuïdor.

Delegació	Volum Tràfic / Dia	Hora Carregada
Delegació PPAL	180	36
Delegació EST	110	22
Delegació OEST	140	28

Quant a l'atenció al Client Final, la inexistència d'un servei similar actualment a l'Empresa no permet realitzar una estimació acurada del volum de trucades diàries que caldrà atendre. Tot i això, a partir d'informació proporcionada pel Departament de Comunicacions i Màrqueting de l'Empresa, es pot estimar un volum diari d'unes 1000 trucades.

Els paràmetres de qualitat de servei requerits són els següents:

- Temps mig de servei de 230 segons.
- El 80% de les trucades que entrin a la cua s'atendran en menys de 20 segons.
- Temps reservat per a tasques de Wrap-up de 20 segons addicionals per trucada.
- Probabilitat de pèrdua < 1%.

A partir de la informació anterior, es realitza la taula que es mostra a continuació:

Taula 3.7. Volum de trucades entrants – Atenció al Client final.

Delegació	Volum Tràfic / Dia	Hora Carregada
Delegació PPAL CAT	600	120
Delegació PPAL CAS	375	75
Delegació PPAL ANG	25	5

De l'estudi dels paràmetres anteriors mitjançant els procediments detallats a l'Annex V, s'obtenen les taules de dimensionat pel que fa al nombre màxim d'agents simultanis i d'enllaços necessaris. Addicionalment, hi figura el total

d'agents i supervisors per tal de cobrir els dos torns d'atenció telefònica i poder realitzar totes les tasques associades.

Es presenten els resultats a les taules següents per a cadascun dels serveis del SAC:

Atenció al Distribuïdor

Taula 3.8. Resultats anàlisi de tràfic - Atenció al Distribuïdor.

Delegació	Volum Tràfic / Dia	Anàlisi Tràfic Hora Carregada			Plantilla RRHH		
		Volum Trucades	Agents FO	Enllaços	Agents FO	Agents BO	Supervisors
Delegació PPAL	180	36	6	9	12	4	2
Delegació EST	110	22	4	7	8	2	2
Delegació OEST	140	28	5	8	10	2	2

Atenció al Client Final

Taula 3.9. Resultats anàlisi de tràfic - Atenció al Client a la Delegació Principal.

Delegació	Volum Tràfic / Dia	Anàlisi Tràfic Hora Carregada			Plantilla RRHH		
		Volum Trucades	Agents FO	Enllaços	Agents FO	Agents BO	Supervisors
Atenció en Català	600	120	12	19	24	-	2
Atenció en Castellà	375	75	8	14	16	-	2
Atenció en Anglès	25	5	2	2	4	-	-

El nombre d'Agents FO dimensionats per a les Delegacions Territorials corresponen al nombre de conversacions simultànies que ha de ser capaç de suportar la xarxa corporativa des de la Delegació Principal fins a cadascuna de les Delegacions Territorials.

La centralització del sistema, permet centralitzar també les cues d'espera, de mode que no és necessari tenir en compte el nombre de trucades en espera de ser ateses per les Delegacions Territorials, sinó únicament el d'agents simultanis.

El conjunt dels enllaços dimensionats per a totes les delegacions han de ser contractats a l'operador per a la Delegació Principal, que centralitzarà la recepció de trucades de xarxa públic.

El nombre d'enllaços a xarxa pública a contractar a la Delegació Principal, es correspon amb el total d'enllaços requerits per totes les seus de forma simultània, obtenint el dimensionat que mostra la taula a continuació:

Taula 3.10. Dimensionat canals de veu.

Servei	Canals de veu
Atenció al Client	35
Atenció al Distribuïdor	24

Per tant, serà necessària la contractació de 2 enllaços primaris, oferint un total de 60 canals de veu.

Adicionalment, par tal de a efectes lògics poder diferenciar les trucades amb destí als grups d'agents d'atenció al client final, de les destinades als grups d'agents d'atenció al distribuïdor, serà necessari contractar un mínim de 2 DDIs.

La taula a continuació mostra un detall del dimensionat necessari per a la implantació de la solució:

Taula 3.11. Dimensionat del conjunt dels sistemes.

		Centre	Delegació Principal	Delegació Est	Delegació Oest	TOTAL
Recursos Humans	Totals		500	150	150	800
	SAC		66	12	14	92
Enllaços Xarxa Pública	XDSI	PRI	2	-	-	2
		BRI	-	6	6	12
	IP / MPLS	Cabdal addicional a Garantir (Kbps)	1.080	600	480	-
Equips i components XAL disponibles	Punts dobles C.E		33	6	7	46
	Fuetons Usuaris		33	6	7	46
	Fuetons Parxeigs		33	6	7	46
	Ports electrònica XAL		33	6	7	46
Sistema ToIP i IPCC	Sistema Central IPCC		1	-	-	1
	Gateways SRST		1	1	1	3
	Llicències agents / supervisors IPCC		66	12	14	92
	Terminals ToIP Gamma Alta		6	2	2	10
	Terminals ToIP Gamma Mitja		60	10	12	82
	Terminals ToIP Gamma Baixa		-	-	-	-
	Auriculars sense fils		66	12	14	92

Es pot trobar una simulació de l'operativa real del Servei amb els dimensionats previstos a l'Annex VI.

3.1.3. Contingència

El pla de contingència preveu el funcionament del Servei d'Atenció al Client en cas de caiguda general del sistema i també la caiguda dels enllaços de la Delegació Principal.

En cas que el sistema central IPCC deixi de funcionar, no serà possible enrutar internament les trucades provinents de la xarxa pública.

Seguint els criteris condicionants establerts per l'empresa, en aquest cas, tan sols rebran atenció les trucades que tinguin un clar impacte comercial, com són les trucades amb destinació als grups d'agents d'atenció al distribuïdor amb tasques assignades de Tramitació de Comandes, Subministrament de Comandes i Facturació.

Les trucades que no corresponguin amb les característiques anteriors seran descartades després d'escoltar una locució explicativa sobre les circumstàncies excepcionals en que es troba el sistema.

Tenint en compte que el sistema IPCC no estarà operatiu, s'hauran d'implementar arbres de decisions a la xarxa intel·ligent de l'operador per tal d'acabar desviant totes les trucades entrants a línies analògiques convencionals i configurar sobre aquestes línies els grups de salt pertinents, sense comptar amb facilitats com ara les cues d'espera.

En cas de caiguda dels enllaços de la Delegació Principal, es configuraran desviaments a la xarxa pública per tal d'encaminar les trucades entrants amb impacte comercial, és a dir, les destinades a atenció al proveïdor a través dels enllaços de les Delegacions Territorials.

Per tal d'absorbir el tràfic generat en aquestes circumstàncies, serà necessària la contractació d'enllaços addicionals en cadascuna de les Delegacions Territorials, així com configurar grups de salt per a desbordar el tràfic entrant de una a la altra.

En cas de caiguda del Clúster distribuït de servidors de trucades de que disposa actualment l'Empresa, les Delegacions disposaran d'equips gateway a xarxa pública amb mecanismes SRST per tal de garantir el correcte funcionament del sistema a totes les Delegacions.

3.2. Implicacions a la resta de sistemes de comunicacions.

La implantació de la solució proposada, comporta una revisió de la resta dels sistemes de comunicacions implicats, per tal de verificar-ne la viabilitat o en cas que no sigui viable establir les millores a realitzar en infraestructures i electrònica.

Els sistemes de comunicacions amb implicacions amb la solució són els següents:

- Infraestructures de Suport
- Infraestructura de Cablejat
- Sistema de Comunicacions de Dades
- Sistema de Gestió

A continuació s'analitzen les implicacions a cadascun dels sistemes de comunicacions esmentats.

3.2.1. Infraestructures de Suport

Totes les delegacions i les Oficines Centrals disposen de Sales Tècniques i canalitzacions suficients i adequades per a suportar els serveis de comunicacions de veu i dades que requereix el Servei d'Atenció al Client.

Això inclou les infraestructures necessàries per al correcte manteniment de les condicions de les Sales Tècniques, com són els sistemes de climatització, alimentació ininterrompuda, detecció i extinció d'incendis, etc.

Serà necessari però l'ampliació de punts de cablatge allí on sigui necessari, amb els requeriments que comporta a nivell d'armaris, canalitzacions, etc.

Addicionalment, amb la instal·lació de nous equips electrònics, com ara commutadors d'usuari, servidors del sistema IPCC, etc possiblement serà necessària l'ampliació d'algun sistema de suport, com per exemple la potència dels sistemes d'alimentació ininterrompuda.

3.2.2. Infraestructura de Cablatge

Tal i com es desprèn de l'anàlisi realitzat al primer capítol del present document, els sistemes de cablejat estructurat de tots els centres implicats amb el Servei d'Atenció al Client, s'adeqüen als requeriments mínims exigits per les comunicacions de veu sobre IP.

De ser necessària la implantació d'infraestructures de cablatge estructurat addicionals, aquesta es realitzarà en tot moment seguint les tendències de mercat actuals.

3.2.3. Sistemes de comunicacions de dades

La implantació de la telefonia IP per al Servi d'Atenció al Client comporta implicacions directes amb els sistemes de comunicacions de dades.

3.2.3.1. Sistema de comunicacions de dades d'àrea local (XAL)

A la Delegació Principal, donat que ja s'hi troba implementada la Telefonia IP tan sols serà necessari estendre la configuració existent als commutadors de xarxa que donin servei als usuaris del SAC.

D'acord amb les necessitats detectades a partir de l'anàlisi del Capítol 1, a les Delegacions Territorials, on encara no es troba implantada la ToIP, serà necessària la implantació de mecanismes d'etiquetatge i priorització de tràfic així com de segmentació de xarxa a les delegacions territorials.

Concretament, els mecanismes a implementar són els següents:

- Suport SNMP: per a la monitorització d'alarmes i estat dels commutadors instal·lats.
- Protocol QoS 802.1p per a l'etiquetatge a nivell 2 (Enllaç / MAC) segons tipus de servei del tràfic, assignant fins a 8 prioritats diferents.
- Suport del protocol Spanning Tree (STP) per a l'elecció eficient de les rutes a utilitzar i recuperació davant d'errors en xarxes multicamí i redundants.
- Marcatge per VLAN per a separar el tràfic de senyalització de veu i el tràfic normal en VLANS diferents.
- VLAN trunking per a facilitar la gestió i administració centralitzada de diferents VLANs en diferents commutadors i routers.
- Diffserv – QoS de nivell 3.
- Port mirroring per a facilitar l'anàlisi de tràfic i errors mitjançant la replicació de tràfic a qualsevol dels ports del commutadors per a fer possible l'anàlisi sense haver d'interrompre el tràfic.
- Eliminació / Deshabilitació del tràfic multicast per tal de prevenir la inundació de la xarxa de paquets multicast / broadcast que degradarien seriosament el rendiment de la XAL.

La implantació d'aquests mecanismes ha de permetre aconseguir que la xarxa corporativa compleixi els valors següents:

- Dominis de broadcast formats per menys de 100 dispositius.
- Latència XAL < 10ms.
- Latència XAE extrem a extrem < 100ms.
- Variació de la latència o Jitter XAL < 10ms.
- Variació de la latència o Jitter XAE < 30ms.
- Tràfic broadcast / multicast < 10%.
- Pic de pèrdua de paquets en 1 minut < 0,2%.

Tot i que els commutadors de que es disposa actualment a la totalitat de les Delegacions són capaços d'acomplir amb els requeriments exigits, la implantació de terminals ToIP que ofereixen la possibilitat d'obtenir l'alimentació elèctrica via Power over Ethernet (PoE)¹ i la necessitat d'homogeneïtzació dels sistemes implantats, es recomana la substitució dels commutadors Cisco Catalyst 2950 per el model 3560 de la mateixa gamma.

Aquest canvi permetrà no haver de disposar d'alimentadors específics per als terminals de telefonia, així com de la unificació de models per als commutadors d'accés.

3.2.3.2. Sistema de comunicacions de dades d'àrea extensa (XAE)

Quant a les implicacions al Sistema de comunicacions de dades d'àrea extensa (XAE), l'encaminament de les trucades entre les diferents delegacions a través de la xarxa corporativa IP/MPLS, requerirà la revisió de totes les amplades de banda garantides de que es disposa actualment en funció de l'escenari escollit.

Per a aquesta revisió, i segons es defineix als criteris de disseny, s'estableix que els enllaços de xarxa corporativa IP/MPLS no podran presentar saturació en cap cas degut a les comunicacions de veu del Servei d'Atenció al Client.

Segons els estàndards de codificació utilitzats actualment per a la Telefonia IP, les amplades de banda necessàries per a establir una conversa ToIP són les següents:

- Codec G.711 → 64kbps veu + 23,2 Kbps senyalització = 87,2 Kbps. Típicament es consideren 100 Kbps.
- Codec G.729 → 8Kbps veu + 23.2 Kbps senyalització = 31,2 Kbps. Típicament es consideren 30 Kbps.

Per al dimensionat, es preveurà el màxim nombre de comunicacions de veu simultànies generades per el SAC a cadascuna de les Delegacions que es correspon amb el nombre màxim d'agents actius de forma simultània.

L'esquema a continuació mostra el principal flux de trucades a l'escenari escollit.

¹ La tecnologia PoE, que es regeix per l'estàndard IEEE 802.3af, proporciona a través de cablejat UTP/STP alimentació de fins a 48VDC / 350mA.

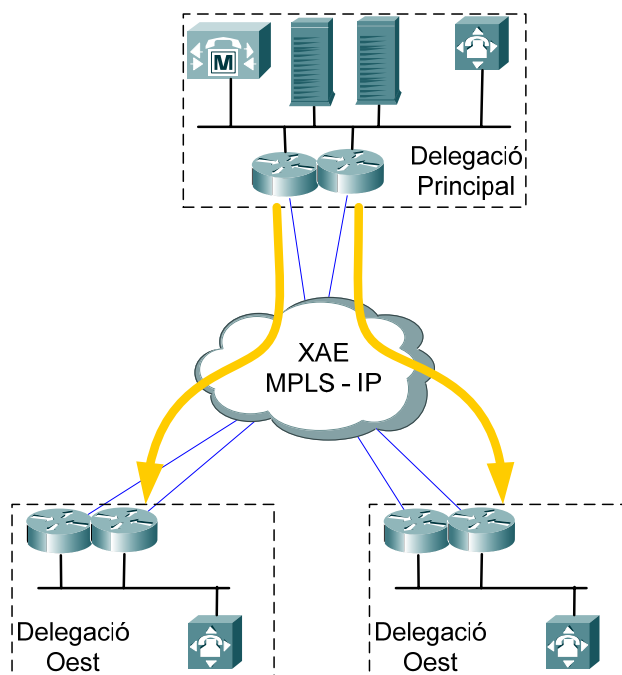


Fig. 3.9. Flux principal de trucades sobre la xarxa corporativa.

D'acord amb el dimensionat calculat anteriorment, a la Delegació Est es preveuen un màxim de 4 converses simultànies, mentre que a la Oest, aquesta previsió és de 5.

La taula a continuació mostra l'amplada de banda garantida necessària als enllaços XAE per al tràfic de veu del SAC entre delegacions.

Taula 3.12. Dimensionat enllaços XAE.

Delegació	Màx. Converses Simultànies	BW Necessari (Kbps)	20% Creixement (Kbps)
Principal	9	900	1080
Est	4	400	480
Oest	5	500	600

Aquesta amplada de banda representa únicament la necessària per a les comunicacions de veu del SAC. Cal contemplar addicionalment, l'amplada de banda necessària per al tràfic de les dades generades per els agents.

3.2.4. Sistema de Gestió

L'Empresa disposa actualment a les seus i delegacions de recent construcció (Oficines Centrals i Delegació Principal) de sistemes de gestió que integren tots els sistemes de comunicacions de cablatge, veu i dades.

Per una banda, el cablatge estructurat es gestiona a les Oficines Centrals i la Delegació Principal mitjançant un sistema propietari del fabricant Panduit, anomenat PanView, que realitza una monitorització dels enllaços a nivell físic.

Els sistemes de veu i dades es gestionen mitjançant eines específiques del fabricant de l'electrònica, Cisco Systems. En concret, els productes utilitzats són el CiscoWorks Lan Management Solution (LMS) i el CiscoWorks Wireless LAN Solution Engine (WLSE).

La unificació de criteris pel que fa a commutadors d'accés i tecnologies de xarxa a totes les delegacions, permetrà la utilització d'alguns dels mecanismes de gestió ja implantats a les Oficines Central i la Delegació Principal, com són els dels sistemes de veu i dades .

Els sistemes de gestió de comunicacions de veu i dades estan basats en un programari que permet afegir la gestió de nous dispositius directament, tenint en compte tan sols el nombre global de dispositius gestionats. Existeixen llicències diferenciades per a la gestió de 100, 300, 1.500, 5.000 i 10.000 dispositius.

L'Empresa compta actualment amb una llicència per fins a 300 dispositius de xarxa, pel que no serà necessària l'adquisició de cap llicència addicional.

Pel que fa al sistema de gestió de cablejat, la seva implantació requeriria d'ampliacions i modificacions als sistemes implantats a les Delegacions Territorials, i no es contempla en el present document.

3.3. Estimació Econòmica

L'estimació econòmica de la implantació de sistemes de comunicacions, es realitza en base als costos d'inversió i els costos d'explotació.

Els costos d'inversió són aquells que es deriven de la pròpia implantació de cadascun dels sistemes, com ara la compra del material a instal·lar i els serveis d'instal·lació.

Els costos d'explotació són aquells que es deriven de la utilització de cadascun dels sistemes i serveis, com ara les quotes dels diferents serveis oferts per l'operador de telecomunicacions o el manteniment.

A continuació, per a cadascun dels sistemes i serveis implicats s'identifiquen els costos associats a la inversió i l'explotació anual.

Taula 3.13. Resum estimació econòmica.

Sistema	Costos	
	Inversió	Explotació
Comunicacions de veu	141.000,00 €	18.000,00 €
Implicacions a la resta de sistemes	8.500,00 €	3.000,00 €
Cablatge	- €	- €
Comunicacions de dades XAL	8.300,00 €	600,00 €
Comunicacions de dades XAE	200,00 €	2.400,00 €
Gestió	- €	- €
Enginyeria	8.500,00 €	500,00 €
TOTAL	158.000,00 €	21.500,00 €

Els gràfics a continuació mostren, pels costos d'inversió i d'explotació, els percentatges destinats a cada una de les partides anteriors.

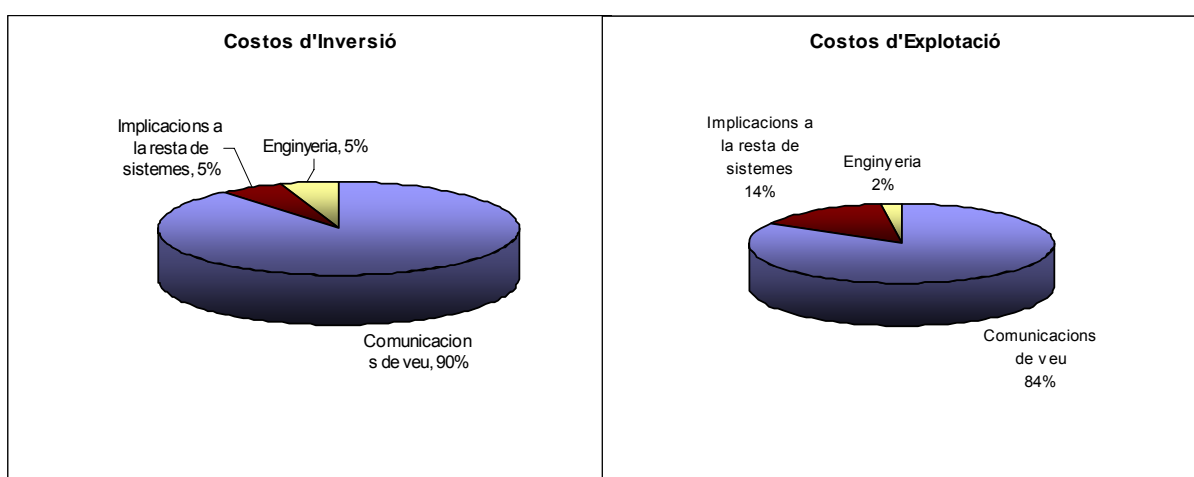


Fig. 3.10. Percentatges dels Costos d'inversió i explotació globals.

Tot i que el cost d'inversió que representa l'enginyeria en front del total del projecte és d'aproximadament el 5%, es garanteix la correcta implantació i posta en marxa dels sistemes

Referent al Sistema de Comunicacions de Veu, aquest està format pel sistema central, els terminals i dispositius d'usuari i la configuració de xarxa intel·ligent:

Es contempla el sistema central format per 2 servidors en configuració redundat, que permeten suportar fins a 6.000 agents d'atenció telefònica. El valor d'aquest, és de 30.500 €.

Pel que fa als llocs de treball dels agents d'atenció telefònica l'estimació del cost d'inversió és de 1.400€ per als agents i 1.770€ per als supervisors. Contemplant el dimensionat previst, l'import total destinat a llocs de treball és de més de 100.000€. Resumint, el cost total del sistema de comunicacions de veu es reparteix de la següent manera:

Taula 3.14. Estimació econòmica del sistema de comunicacions de veu.

Sistema	Costos	
	Inversió	Explotació
Sistema Central	30.500,00 €	3.000,00 €
Terminals i Perifèrics	101.000,00 €	- €
Enllaços Operador	9.250,00 €	13.920,00 €
Xarxa Intel·ligent	250,00 €	1.080,00 €
TOTAL	141.000,00 €	18.000,00 €

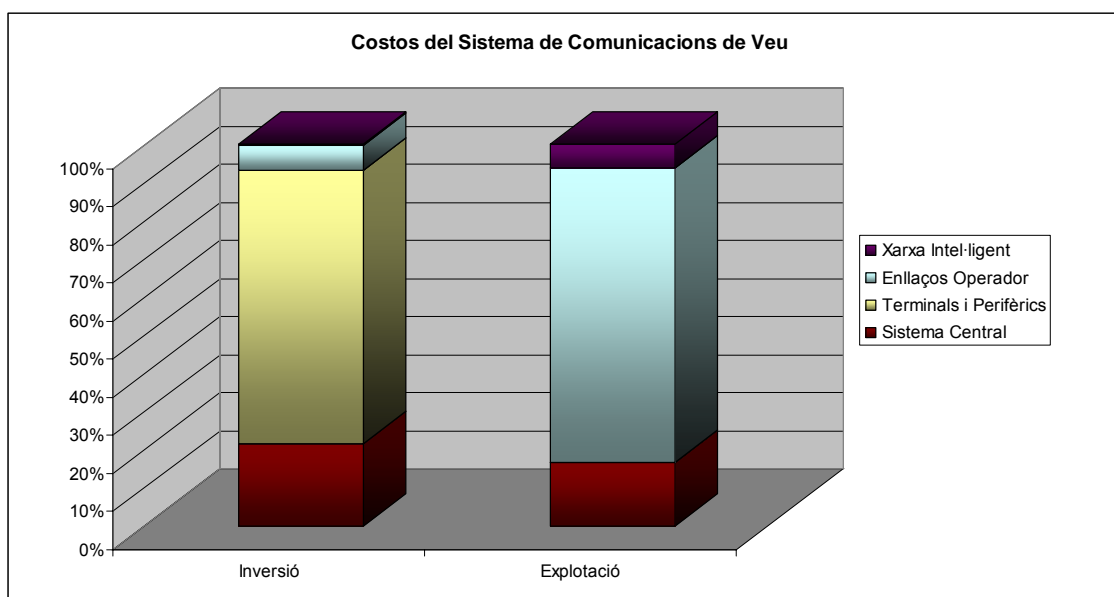
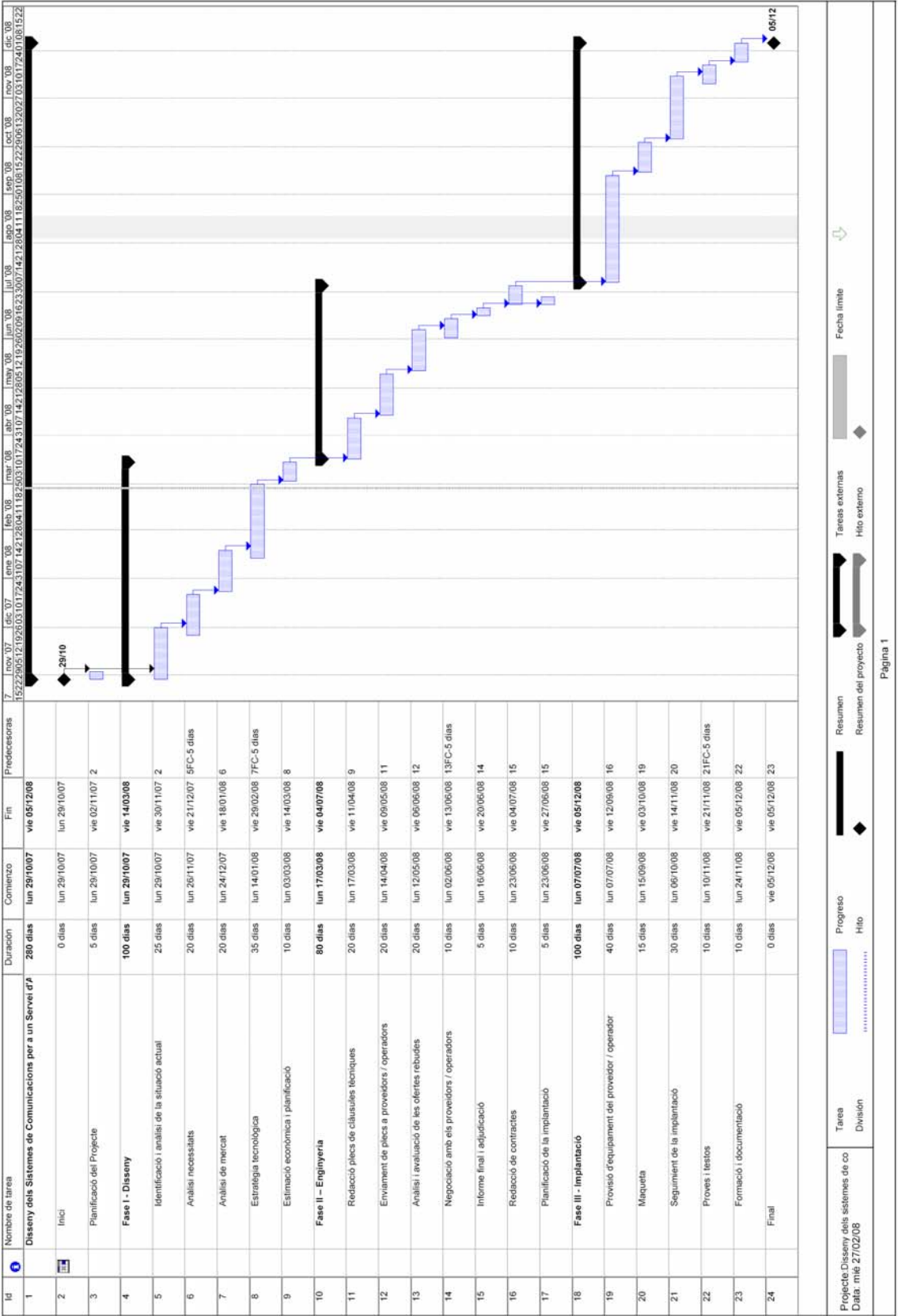


Fig. 3.11. Costos d'inversió i explotació del sistema de comunicacions de veu.

3.4. Planificació

A continuació es detalla la planificació per a totes les fases del disseny, enginyeria i implantació del Servei d'Atenció al Client distribuït.



CAPÍTOL 4. CONCLUSIONS

4.1 Assoliment d'objectius

Al present projecte s'han establert els requeriments, s'ha detallat el disseny i estimat els costos i planificació de la implantació del Servei d'Atenció al Client d'una Empresa Líder en el sector industrial al nostre país.

Per a la realització d'aquest projecte, ha estat necessari realitzar un anàlisi de la situació actual per a poder determinar quins eren els requeriments funcionals i necessitats de l'empresa, ja que la tecnologia implantada s'haurà d'adequar en tot moment a aquests punts.

A continuació, s'ha iniciat el disseny del sistema de comunicacions de veu necessari per a la posta en marxa del servei d'atenció al client distribuït de l'Empresa, sempre tenint en compte i segons els criteris marcats pels requeriments funcionals i necessitats. Per realitzar un disseny d'acord amb les tendències de mercat actuals, ha estat necessari un estudi de l'estat del mercat de les diferents tecnologies implicades. Així s'han pogut determinar les tecnologies que millor s'adapten als requeriments detectats i funcionalitats desitjades. Tanmateix, en aquest cas, l'elecció del fabricant de la solució final està clarament condicionada a les implicacions que s'extreuen de l'anàlisi de la situació actual.

Posteriorment, s'han contemplat les implicacions que representa la implementació de la solució elegida pel sistema de comunicacions de veu a la resta dels sistemes de comunicacions. Així s'ha establert una base per a la realització dels plecs de requeriments tècnics per a la licitació i inici de la implantació.

Finalment, s'ha detallat la planificació i les activitats per a cadascuna de les fases de la implantació pel compliment, en cost i en temps, de la solució final.

Per tant, l'objectiu marcat per aquest projecte ha estat aconseguit al disposar del disseny, el dimensionament i la estimació econòmica de tots els recursos necessaris per a la implantació del Servei d'Atenció al Client.

A partir d'aquest projecte, s'elaboraran els plecs de requeriments tècnics que es faran arribar als proveïdors i integradors per tal de començar el procés de licitació i posteriorment començar amb la implantació dels sistemes contemplats al present document.

Aquestes fases es regiran segons els criteris de qualitat més exigents, ja que l'empresa té contractats els serveis d'auditors de qualitat responsables de garantir que se segueixen totes les normatives aplicables de seguretat, procediments, mediambientals, ...

L'execució d'aquest projecte no comporta directament implicacions mediambientals, tot i que caldrà gestionar de forma adequada els residus generats, destinant al reciclatge tots els materials d'embalatge i demés elements rebutjables.

L'arquitectura dissenyada deixa la porta oberta a futures ampliacions tant a nivell d'equipament i actualitzacions com a nivell de funcionalitats ofertes, com per exemple el suport multicanal. Aquest sistema permet que el Servei d'Atenció al Client pugui rebre i intercanviar informació amb el client via correu electrònic, fax, missatgeria instantània, etc.

La redacció i execució d'aquest projecte s'engloba en un projecte de grans dimensions consistent en la migració de les TIC a nivell global de l'empresa, iniciat amb la construcció de la Delegació Principal i seguit amb la construcció de l'edifici d'Oficines Centrals. Aquest projecte global i la posició en el sector de l'Empresa, la situa com a referent en la implantació i utilització de les TIC.

4.2 Conclusions Personals

S'ha realitzat aquest projecte seguint la metodologia de treball de l'empresa Sayós & Carrera S.L., de forma integrada amb l'equip de treball encarregat de dur a terme tots els projectes del Client que s'ha pres com a referència.

Això m'ha permès mantenir durant tot el procés un contacte directe amb el client, per tal d'identificar les necessitats amb implicacions funcionals o tecnològiques al Servei d'Atenció al Client.

Aquestes necessitats s'han hagut de convertir en solucions d'implementació utilitzant tecnologies de mercat, el que m'ha permès obtenir una visió de l'estat del mercat, participant directament amb fabricants i proveïdors dels sistemes a implantar.

A l'hora d'identificar i analitzar la situació actual i establir els requeriments, m'he trobat que, degut a la indefinició per part del client en alguns aspectes, hem hagut de fixar paràmetres i prendre decisions amb implicacions directes a la solució final.

Finalment, les limitacions reals de calendari han condicionat l'elaboració d'aquest projecte.

Ha estat una experiència molt enriquidora tant en els terrenys professional com personal, ja que m'ha permès participar de primera mà en un projecte real d'un client líder en el seu sector. A més, Sayós&Carrera compta amb mi per continuar en aquest projecte, per tant, això em permetrà participar en les fases d'enginyeria i direcció facultativa de la implantació, intervenint en tot un procés fins a la seva posta en marxa, fet que valoro molt positiu en el procés d'aprenentatge professional.

CAPÍTOL 5. BIBLIOGRAFIA

A continuació es detalla la bibliografia utilitzada per a la realització del Projecte. Cal mencionar que addicionalment a la bibliografia detallada, s'han consultat documentació i ofertes confidencials de diversos proveïdors dels fabricants dels diferents sistemes analitzats.

[1] Stallings W, *Comunicaciones y redes de computadores*, Prentice Hall, Madrid (2000).

[2] Hichan Jaouhari, *Telefonía VoIP. Estudio H.323 y SIP*
Universitat Politècnica de València (2007)

[3] Alcatel-Lucent
www.alcatel-lucent.com/es/

[4] Alcatel-Lucent, *Omni PCX Enterprise*
http://www1.alcatel-lucent.com/products/productsummary.jsp?productNumber=pcxenterprise_na

[5] Alcatel-Lucent, *Contact Center Enterprise*
http://www1.alcatel-lucent.com/solutions/solution_desc.jhtml?solution=tcm:228-1169981635

[6] Avaya Inc.
<http://www.avaya.es/>

[7] Avaya Inc., *Communication Manager*
http://www.avaya.es/gcm/emea/es/products/offers/communication_manager.htm&View=ProdTech

[8] Avaya Inc., *Centros de Contacto*
<http://www.avaya.es/gcm/emea/es/pillars/contactcenters/index.htm>

[9] Cisco Systems Inc.
<http://www.cisco.com>

[10] Cisco Systems Inc., *Cisco Unified IP Phones 7900 Series*
<http://www.cisco.com/en/US/products/hw/phones/ps379/index.html>

[11] Cisco Systems Inc., *Cisco Switches*
<http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/index.html>

[12] Cisco Systems Inc. *Cisco Unified Communications Manager (Call Manager)*
<http://www.cisco.com/en/US/products/sw/voicesw/ps556/index.html>

[13] Cisco Systems Inc., *Cisco IPCC Express Administrator Guide*.
San Jose, USA (2007)

[14] Cisco Systems Inc., *Cisco Unified Contact Center Enterprise Datasheet*
http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/custcosw/ps5693/ps1844/product_data_sheet09186a008009277b.html

[15] Cisco Systems Inc., *Cisco Unified Workforce Optimization for Cisco Unified Contact Center Express*
http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/custcosw/ps5693/ps8293/product_data_sheet0900aecd8066a46c_ps1846_Products_Data_Sheet.html

[16] Cisco Systems Inc., *Cisco Unified Communications System Product Comparison*
San Jose, USA (2007)

[17] Cisco Systems Inc., *Ventajas de Cisco IP communications en una red inteligente Cisco*.
Amsterdam (2005)

[18] Nortel Networks
www.nortel.com

[19] Nortel Networks. *Communications Server 1000*.
http://products.nortel.com/go/product_content.jsp?segId=0&parId=0&prod_id=9381&locale=es-ES
http://products.nortel.com/go/product_content.jsp?segId=0&parId=0&prod_id=51121

[20] Nortel Networks. *Centro de Contacto*.
http://products.nortel.com/go/product_content.jsp?segId=0&parId=0&prod_id=9381&locale=es-ES

[21] Siemens
<http://w1.siemens.com/answers/es/es/>

[22] Siemens Enterprise Communications. *HiPath 8000*
<http://www.enterprise-communications.siemens.com/global/Products/Infrastructure/Communication%20Systems%20for%20medium%20and%20large%20Companies/HiPath%208000.aspx>

[23] Siemens Enterprise Communications. *HiPath ProCenter*
<http://www.enterprise-communications.siemens.com/global/Products/Applications/CRM%20and%20Contact%20Centers.aspx>

[24] Telefonica Online, *Facilidades números 902*
http://www.telefonicaonline.com/on/onTOFichaProducto/1,,v_idioma%2Bes%2Bv_segmento%2BEMPR%2Bv_producto%2B1003,00.html

CAPÍTOL 6. ANNEXOS

6.1 ANNEX 1: Estat de l'art de les Categories de Cablejat Estructurat.

La generalització en la implantació dels sistemes de comunicacions basats en coure per al cablejat estructurat horitzontal de les xarxes d'àrea local ha portat a la homologació de diferents categories que cada vegada permeten velocitats més elevades incorporant diferents proteccions per evitar interferències.

Els estàndards ANSI/EIA/TIA 568 i ANSI/EIA/TIA 569 diferencien les següents categories per aquests tipus de cables:

- Categoria 1: Dissenyada per a xarxes telefòniques.
- Categoria 2: Utilitzada per a transmissions de veu i dades de fins a 4 MHz.
- Categoria 3: Utilitzada per a transmissions de veu i dades de fins a 16 MHz.
- Categoria 4: Utilitzada per a transmissions de veu i dades de fins a 20 MHz.
- Categoria 5: Utilitzada per a transmissions de veu i dades de fins a 100 MHz.
- Categoria 5e: Utilitzada per a transmissions de veu i dades de fins a 100 MHz, però amb paràmetres que presenten un marge addicional respecte la Categoria 5 per a millorar la transmissió.
- Categoria 6: Utilitzada per a transmissions de veu i dades de fins a 250 MHz.
- Categoria 6a: Utilitzada per a transmissions de veu i dades de fins a 500 MHz.
- Categoria 7: Estandarditzada per a transmissions de veu i dades de fins a 600 MHz.
- Categoria 8: En procés d'estandardització per a transmissions de veu i dades de fins a 1.200 MHz.

Els cables de categoria 3 i categoria 4 es van utilitzar durant un període curt de temps fins que el sorgiment de les xarxes 100Base-TX va propiciar la estandardització i implementació de la categoria 5. Cap a l'any 2.000, l'evolució cap a xarxes locals Ethernet 1000Base-TX va fer sorgir la necessitat d'una altra especificació, la categoria 5e. Aquesta darrera categoria, ha estat reemplaçada ràpidament per la categoria 6 i una millora d'aquesta, la categoria 6a. Quant a la categoria 7, tot i que ja es troba estandarditzada com a la classe F de ISO/IEC 11801, encara no se'n troben implementacions per part dels fabricants, degut en part a l'estandardització de la categoria 6a.

La taula a continuació mostra a mode de resum les característiques més significatives de cadascuna de les categories:

Taula 6.1. Característiques principals de les categories de C.E. basades en coure.

Categoria	Classe ISO/IEC	Amplada de Banda	Longitud	Aplicacions
Cat1	Classe A	100 KHz	-	Actualment no reconegut. Utilitzat per telefonia.
Cat2	Classe B	4 MHz	-	Actualment no reconegut. Utilitzat per telefonia i dades de baixa velocitat.
Cat3	Classe C	16 MHz	100m	10Base-T, Token ring 802.5 4Mbps.
Cat4	-	20 MHz	100m	10Base-T, Token ring 802.5 4/16Mbps.
Cat5	Classe D	100 MHz	100m	10/100Base-TX, Token Ring 4/16Mbps, FDDI 100Mbps
Cat5e	-	100 MHz	100m	100Base-TX, 1.000Base-T, ATM 155Mbps.
Cat6	Classe E	250 MHz	100m	100Base-TX, 1.000Base-T, 1.000Base-TX ATM 155Mbps.
Cat6a	-	500 MHz	100m	100Base-TX, 1.000Base-T, 1.000Base-TX, 10.000Base-T.
Cat7	Classe F	600 MHz	100m	100Base-TX, 1.000Base-T, 1.000Base-TX, 10.000Base-T.
Cat8	Classe G	1.200 MHz	100m	1.000Base-T, 1.000Base-TX, 10.000Base-T.

6.2 ANNEX 2: Comparativa sistemes de comunicacions de veu i d'atenció telefònica.

Al present annex es mostra la comparativa dels sistemes de comunicacions de veu i d'atenció telefònica analitzats dels diferents fabricants que lideren el mercat.

Taula 6.2. Comparativa sistemes de comunicacions de veu i d'atenció telefònica.

	ALCATEL	AVAYA	CISCO	NORTEL	SIEMENS
Equip i versió	Omni PCX Enterprise 8.0	Communication Manager 4.0	Call Manager 6.0	CS 1000E	HiPath 8000
Història	Tradicionalment és un fabricant de l'entorn de veu.	Tradicionalment és un fabricant de l'entorn de veu.	Tradicionalment és un fabricant de dades, no prové de l'entorn de veu	Tradicionalment és un fabricant de l'entorn de veu.	Tradicionalment és un fabricant de l'entorn de veu.
Sistema	Pur IP; també permet extensions analògiques mitjançant elements complementaris	Pur IP; també permet extensions analògiques i digitals mitjançant equips dedicats.	Pur IP; també permet extensions analògiques mitjançant equips dedicats.	Pur IP; també permet extensions analògiques o digitals mitjançant elements complementaris.	Pur IP; també permet extensions analògiques o digitals mitjançant elements complementaris.
Tecnologia	Basat en SIP				
Sistema Operatiu	UNIX / Linux	Enterprise Linux 4.0	Windows / Linux & IOS	Linux / VxWorks	Linux
Arquitectura	Sistema Central mitjançant un equip que integra la senyalització i servidor de trucades				
Configuració	Actiu-Passiu	Actiu - Actiu Actiu - Passiu	Clúster Primari - Backup	Actiu-Passiu	Clúster Actiu-Actiu
Escalabilitat	Alta				
Trucades completades Hora Carregada	300.000	800.000	100000 (server) 250000 (clúster)	315.000 (TDM) 240.000 (IP)	No Disponible
Capacitat d'usuaris	50.000 per servidor, virtualment il·limitat en xarxa	16.000 (server)	7.500 (server) 30.000 (clúster)	22.500 per sistema, virtualment il·limitat en xarxa	100.000 per cada sistema, virtualment il·limitat en xarxa
Interfícies Xarxa Pública	Analògic, E1, ISDN-BRI, ISDN-PRI, H.323	Analògic, E1, ISDN-BRI, ISDN-PRI, VoIP	Analògic, E1, ISDN-BRI, ISDN-PRI, VoIP	Analògic, E1, ISDN-BRI, ISDN-PRI, H.323	Analògic, E1, ISDN-BRI, ISDN-PRI, VoIP
Gama de terminals	Completa	Completa	Completa	Completa	Completa
Gestió de presència	Si. Per call center a través de PC	Si. Per call center i operadora a través de PC	Si. A través de PC.	Si. A través de PC.	Si. A través de PC.
Interconnexió amb d'altres elements	ABC H.323 SIP Q.SIG	H.323 SIP	H.323 H.320 SIP SCCP	SIP H.323 Q.SIG	SIP Q.SIG
Suport de protocols estàndard	Alt				
Integració d'aplicacions	Missatgeria Directoris corporatius. Operadores automàtiques.	Missatgeria Directoris Serveis de redirecció Operadores automàtiques	Missatgeria Directoris corporatius Operadores automàtiques	Missatgeria Directoris corporatius Operadores automàtiques	Missatgeria Directoris corporatius Operadores automàtiques
Call Center	Mitjà. Incorpora IVR i suport CTI.	Avançat. Incorpora IVR i suport CTI.	Bàsic. Incorpora IVR.	Bàsic. Incorpora IVR.	Avançat. Incorpora IVR i suport CTI.

	ALCATEL	AVAYA	CISCO	NORTEL	SIEMENS
Sistema de gestió	OmniVista 4760: arquitectura oberta, amb interfície web. Organització orientada a i amb diferents mòduls disponibles (tarificació, alarmes, ...) Visualització de la topologia de xarxa de manera animada en temps real. Enviament automàtic d'e-mails i activació de scripts en detectar alarmes configurables.	No Disponible	No disposa d'una eina específica, a part de la ja incorporada al Communications Manager. No disposa de tarificador.	Optivity Telephony Manager (OTM): aplicació global per a la gestió i administració Generació d'alarmes centralitzada. Algunes de les funcionalitats són accessibles via web.	Eina única basada en web per a administració i manteniment; interfície gràfica basada en web Configuració de qualitat de servei.
Punts diferenciadors	Primer proveïdor global de solucions de comunicacions. Àmplia gamma d'equipament, amb productes complementaris que encaixen per solucions extrem a extrem. Serveis professionals potents per a implantació i suport tècnic.	No Disponible	Experiència (primer fabricant que va apostar per una solució 100% IP). Primer fabricant mundial en noves línies implantades. Existeixen nombrosos 3rd-parties que desenvolupen solucions per la telefonia de Cisco. El sistema admet tant l'operació amb protocol SCCP com amb protocol SIP. Suporta sRTP i senyalització encriptada.	Alguns terminals incorporen un port USB, que afegeix flexibilitat a la interfície d'usuari, ja que s'hi pot connectar un ratolí o un teclat, i permet futurs perifèrics addicionals.	Sistema obert i no propietari, amb sistema operatiu Linux. Basat enterament en estàndards (entre ells SIP). Facilitat per a la integració de GW i telèfons SIP de tercers. Solidesa i rendiment Carrier-class amb una disponibilitat superior al 99,999%. Garantia d'implementació de les solucions més avançades en comunicacions unificades. Protecció de la inversió mitjançant estratègies de migració variades i flexibles.

6.3 ANNEX 3: Especificacions tècniques.

El present annex recull les especificacions tècniques que han portat a l'elecció de cadascun dels dispositius per a la implantació de la solució final.

6.3.1 Electrònica de xarxa

A continuació es descriuen les principals característiques dels diferents equips d'electrònica de xarxa als que es fa referència al projecte.

Electrònica de nucli de xarxa

Cisco Catalyst 6500

La família Cisco Catalyst 6500 està formada per equips de nucli de xarxa modulars. Això significa que a sobre un mateix xassís (en el cas de la Delegació Principal, el model 6509 disposa de 9 ranures, ocupant un espai de 15 Us) és possible aplicar diferents configuracions pel que fa al nombre de ports, i nivells de disponibilitat (redundància de fonts d'alimentació, supervisors,...) depenent de les targetes que s'hi instal·lin.

Les seves característiques principals del Catalyst 6509 es descriuen a continuació:

- Suport de tots els estàndards actuals de mercat de QoS L2 i L3 (802.1p, Diffserv, ...).
- Permet l'encaminament de paquets a nivell 3 amb la instal·lació de targeta/es supervisora/es.
- Segmentació en VLANs.
- Backplane de fins a 720 Gbps.
- Commutació de fins a 400 milions de paquets per segon L3.
- Fins a 768 ports 10/100 Mbps Ethernet.
- Fins a 385 ports 10/100/1000 Mbps Ethernet.
- Suporta protocols i serveis de L3 i superiors, com RIP, BGP, IGRP, EIGRP, OSPF, IPsec, Firewall, SSL, ...)



Cisco Catalyst 3750

La família Cisco Catalyst 3750 està formada per diferents dispositius que permeten una alta versatilitat de la gamma. Existeixen dispositius vàlids per a commutadors d'usuaris de fins a 48 ports 10/100 Mbps Ethernet i també dispositius aptes per a utilitzar-los com a nucli de xarxa d'una XAL relativament petita.

Els dispositius de que es disposa a les Oficines Centrals treballen amb una versió del sistema operatiu propietari de Cisco que el fabricant anomena "Enhanced Image". Això els fa aptes per a utilitzar-los com a equips de nucli de la XAL de les Oficines Centrals.

Les característiques principals del Catalyst 3750 es descriuen a continuació:

- Suport de tots els estàndards actuals de mercat de QoS L2 i L3 (802.1p, Diffserv, ...).
- Segmentació en VLANs.
- Commutació de fins a 38.7 milions de paquets per segon L3.
- Suporta protocols i serveis de L3 i superiors, com RIP, BGP, IGRP, EIGRP, OSPF, IPsec, Firewall, SSL, ...)
- Permet apilar diversos equips mitjançant un port posterior dedicat de 32Gbps. Un cop apilats, tots els equips es comporten com un únic dispositiu a efectes de gestió, configuració, enrutament...



Cisco Catalyst 3500

Al igual que succeeix amb la família Catalyst 3750, la família Catalyst 3500 està formada per diversos dispositius que permeten una alta versatilitat de la gamma.

En aquest cas però, aquesta família ja no es produeix i ha estat substituïda per models més recents.

Les característiques principals del Catalyst 3750 es descriuen a continuació:



- Suport de tots els estàndards actuals de mercat de QoS L2 i L3 (802.1p, Diffserv, ...).
- Segmentació en VLANs.
- Backplane de fins a 10Gbps.

Electrònica d'accés – Commutadors d'usuaris

Cisco Catalyst 2950

La família Catalyst 2950 està formada per diversos dispositius que permeten una alta versatilitat de la gamma.

En aquest cas però, aquesta família ja no es produeix i ha estat substituïda per models més recents.

Les característiques principals del Catalyst 2950 es descriuen a continuació:

- Suport de tots els estàndards actuals de mercat de QoS L2 i L3 (802.1p, Diffserv, ...).
- Segmentació en VLANs.
- Backplane de fins a 13.6Gbps.



Cisco Catalyst 3560

La família Catalyst 3560 està formada per diversos dispositius que permeten una alta versatilitat de la gamma.

Actualment, aquesta família és la més utilitzada com a commutadors d'usuaris per a la implantació de noves xarxes d'àrea local.

Les característiques principals del Catalyst 3560 es descriuen a continuació:



- Suport de tots els estàndards actuals de mercat de QoS L2 i L3 (802.1p, Diffserv, ...).
- Segmentació en VLANs.
- Commutació de fins a 38.7 milions de paquets per segon L3.
- Backplane de fins a 32Gbps.
- Suporta protocols i serveis de L3 i superiors, com RIP, BGP, IGRP, EIGRP, OSPF, IPsec, Firewall, SSL, ...)
- Versions que implementen 802.3af o PoE.

6.3.2 Sistema de comunicacions de veu

A continuació es descriuen les principals característiques dels diferents equips que formen part del sistema de comunicacions de veu als que es fa referència al projecte.

Cisco 3825 Integrated Services Router

El Cisco 3825 forma part de la família Cisco 3800 Integrated Services Router Series.

Aquests dispositius es caracteritzen per, addicionalment a les tasques relacionades amb un enrutador, disposar de diverses ranures a la seva part posterior que poden ser utilitzades per a integrar-hi interfícies a la xarxa pública XDSI i XTC. D'aquesta manera, els Cisco 3800 estableixen un pont entre la telefonia convencional i la xarxa de telefonia IP corporativa.

Addicionalment, els Cisco 3800 tenen capacitat per a, en cas de caiguda dels servidors de trucades o dels enllaços que hi donen accés, entrar en mode supervivència i permetre als terminals de la delegació en la que es troba seguir funcionant. És el mecanisme SRST.

A continuació es descriuen les principals característiques del Cisco 3825 Integrated Services Router:



- Supervivència SRST de fins a 720 dispositius, mitjançant sistema de llicències per dispositiu.
- 8 ranures per a diferents tipus de targes d'ampliació, tant per a interfícies de dades (Ethernet, ATM...) com de veu (XDSI, XTC...).

Cisco Communications Manager

Els administradors de trucades de Cisco, o Cisco Communications Manager (CCMM) són el nucli de tot sistema de comunicacions de veu IP de Cisco.

Es tracta d'un software que un cop configurat realitza les tasques típicament associades a una centralita de veu convencional, a més de molts dels serveis afegits que comporta la telefonia IP.

Per tal de donar redundància al conjunt del sistema de comunicacions de veu, poden configurar-se en clúster diversos administradors de trucades de manera que s'amplia la capacitat del sistema, i en cas de deixar operatiu un dels administradors, el conjunt del sistema pot seguir operatiu.

Les principals característiques del Cisco Communications Manager es descriuen a continuació:

- Compatible amb H.323, H.320, SIP.
- Protocol nadiu propietari de Cisco Systems Skinny Client Control Protocol (SCCP)
- Fins a 100.000 trucades completades en hora carregada en mode servidor, fins a 250.000 en mode clúster.
- Fins a 7.500 usuaris en mode servidor, fins a 30.000 en clúster.

6.3.3 Dispositius d'agents i supervisors

A continuació es descriuen les principals característiques dels equips elegits per a la configuració dels llocs de treball dels agents i supervisors del Servei d'Atenció al Client.

Terminal telefònic Cisco 7941:

Per a dotar a les posicions de treball dels agents d'atenció telefònica s'han escollit terminals de la gamma mitja de Cisco Systems. L'elecció de terminals del mateix fabricant que el sistema és obligada, ja que s'utilitzen protocols propietaris per a implementar les funcionalitats avançades on el protocol SIP, implementat a la darrera versió del sistema operatiu dels call managers no arriba.

Les característiques principals del terminal escollit són les següents:



- Switch Ethernet integrat.
 - 2 tecles programables configurables com a línies externes simultànies.
 - Alimentació via 803.af (PoE) o transformador independent.
 - Suport dels estàndards G.711 i G729
 - Suport de QoS Diffserv i 802.1Q/p.
 - Pantalla LCD en tons de gris.
 - Suport per a la presentació / execució d'aplicacions basades en XML.
 - Integració en directori corporatiu.
- Accés a bústia de veu / VoiceMail.

Terminal telefònic Cisco 7961:

Els supervisors, tot i que per costum no atendran directament les trucades destinades al Servei d'Atenció al Client han de poder intervenir quan ho considerin oportú i gestionar la resta d'agents. Per tal de simplificar totes aquestes tasques s'han escollit terminals de gamma alta Cisco 7961, que

incorporen, com a principal avantatge respecte als terminals dels agents la inclusió de 6 tecles programables en lloc de dues.

Aquestes tecles permetran automatitzar les tasques rutinàries dels Supervisors.

Les característiques principals del terminal escollit són les següents:

- Switch Ethernet integrat.
- 6 tecles programables configurables com a línies externes simultànies.
- Alimentació via 803.af (PoE) o transformador independent.
- Suport dels estàndards G.711 i G729
- Suport de QoS Diffserv i 802.1Q/p.
- Pantalla LCD en tons de gris.
- Suport per a la presentació / execució d'aplicacions basades en XML.
- Integració en directori corporatiu.
- Accés a bústia de veu / VoiceMail.



Addicionalment a les característiques mencionades, dels terminals anteriors, aquests estan preparats per a la integració amb sistemes d'auriculars.

Auriculars Monoaurals Plantronics SupraPlus Wireless.

La utilització d'auriculars és necessària per a complir amb les normatives de seguretat i salut d'aplicació, ja que els agents realitzaran un ús intensiu dels sistemes de telefonia.

En aquest cas, el fabricant del sistema de telefonia no fabrica auriculars. Per això s'han seleccionat uns auriculars del fabricant Plantronics, que garanteix la total integració amb els terminals escollits. Dins la gamma de models oferts s'han escollit els SupraPlus Wireless.

Les característiques principals d'aquests auriculars són les següents:



- Tecnologia inalàmbrica DECT que permet la mobilitat dels agents lliurement sense pèrdua de qualitat de so.
- Autonomia de fins a 9 hores amb funció de càrrega ràpida.
- Possibilitat d'integració amb sistemes despenjadors automàtics i commutadors electrònics amb aquesta finalitat.

6.4 ANNEX 4: Locucions.

A l'hora de guiar i d'encaminar les trucades entrants fins l'agent corresponent, s'utilitzarà un sistema de locucions, format per les següents locucions.

- Benvinguda – elecció d'idioma.
- Elecció del tipus de client. (Atenció Client – Distribuïdor)
- Elecció de la gestió que desitja realitzar el distribuïdor. (Comercial – Comandes i Facturació)
- Sol·licitud codi postal
- Tranquil·litzadora
- Dissuasòria
- Informativa

La locució de Benvinguda rebrà els clients al sistema de comunicacions de veu del Servei d'Atenció al Client. Per tal de poder rebre el client en el mateix idioma en que el client desitja ser atès es repetirà la benvinguda en els 3 idiomes en que el SAC ofereix servei:

“Benvingut al Servei d'Atenció al Client, per a atenció en català, premi 1. Bienvenido al Servicio de Atención al Cliente, para atención en castellano, pulse 2. Welcome to the Costumer Care Service, for English attention, press 3.”

En cas que el idioma escollit sigui l'anglès, s'encaminarà directament la trucada a Atenció al Client Final, ja que no es contempla l'atenció al Distribuïdor en aquest idioma.

Si la trucada prové d'un dels proveïdors de l'Empresa, es demanarà, en el idioma corresponent, que esculli si es tracta d'una trucada de gestió comercial, o bé es tracta de gestions sobre comandes i facturació.

“Si desitja realitzar tràmits sobre comandes i facturació, premi 1, per a gestions comercials premi 2” o bé “Si desea realizar trámites sobre pedidos y facturación, pulse 1, para gestiones comerciales pulse 2”

Si la gestió a realitzar requereix conèixer l'origen de la trucada i no es pot obtenir a partir del número origen es sol·licitarà, en el idioma escollit, el codi postal mitjançant l'enviament de tons multifreqüència (DTMF). Es el cas, per exemple, de trucades des de terminals de la xarxa mòbil.

“Si us plau, introdueixi les dues primeres xifres del seu codi postal.” O bé “Por favor, introduzca las dos primeras cifras de su código postal.”

Un cop ja s'ha assignat el client al grup d'agents que ha d'atendre la trucada, mentre estigui en cua d'espera, cada 20 segons es repetirà una locució “tranquil·litzadora” en el idioma seleccionat inicialment, per tal de recordar al client que els agents del Servei d'Atenció al Client l'atendran tant bon punt sigui possible:

“En aquest moment tots els nostres agents estan ocupats. Li preguem es mantingui a l'espera” o bé “En este momento, todos nuestros agentes están

ocupados. Le rogamos se mantenga a la espera” o bé “All our agents are busy at this time. Please hold on.”

Si la cua del grup d'agents que en darrera instància, un cop realitzats tots els desbordaments planificats, es troba excessivament ocupada, i es preveu un temps d'espera superior a 180 segons, s'informarà en el idioma escollit per el client de la situació i se'l convidarà a trucar de nou passats uns minuts.

“En aquest moment tots els nostres agents estan ocupats. El temps d'espera previst excedeix els 180 segons. Si us plau, mantinguis a l'espera o truqui passats uns minuts. Disculpi les molèsties.” o bé “En este momento todos nuestros agentes están ocupados. El tiempo de espera previsto excede los 180 segundos. Por favor, manténgase a la espera o llame pasados unos minutos. Disculpe las molestias.” o bé “All our agents are busy at this time. The estimated waiting time exceeds 180 seconds. Please hold on or call again in a few minutes. Sorry by the annoyances.”

Finalment, la locució informativa és aquella que informarà al client que es troba fora de l'horari d'atenció telefònica i que li demanarà que deixi un missatge a la bústia de veu corresponent.

“L'horari d'atenció telefònica és de 08:00 a 20:00. Si ho desitja, pot deixar un missatge a la bústia de veu” o bé “El horario de atención telefónica es de 08:00 a 20:00. Si lo desea, puede dejar un mensaje en el buzón de voz” o bé “The schedule of telephone attention is from 08:00 to 20:00. If you wish, you can leave a message in the voice mailbox”

Totes les locucions detallades es presenten a mode d'exemple. Les locucions definitives seran escollides pels responsables de l'Empresa i enregistrades per qui aquests designin.

6.5 ANNEX 5: Anàlisi de Teletràfic.

Per tal de realitzar l'anàlisi, a partir de dades extretes de les gestions que els agents comercials realitzen actualment, i tenint en compte els requeriments concrets de l'Empresa, s'estableixen els següents paràmetres per a l'atenció al distribuïdor:

- Temps mig de servei de 260 segons.
- El 80% de les trucades s'atendran en menys de 20 segons.
- Temps reservat per a tasques de Wrap-up de 60 segons addicionals per trucada.
- Probabilitat de pèrdua < 1%.

La taula a continuació mostra el volum de trucades entrants per dia a cadascun dels grups d'agents d'atenció al distribuïdor a partir de la informació proporcionada per l'Empresa, així com una estimació del tràfic en hora carregada, que es valora com un 20% del total:

Taula 6.3. Trucades entrants atenció al Client.

Delegació	Volum Tràfic / Dia	Hora Carregada
Delegació PPAL	180	36
Delegació EST	110	22
Delegació OEST	140	28

Quant a la atenció al Client Final, la inexistència d'un servei similar actualment a l'Empresa no permet realitzar una estimació acurada del volum de trucades diàries que caldrà atendre. Tot i això, a partir d'informació proporcionada pel Departament de Comunicacions i Màrqueting de l'Empresa, es pot estimar un volum diari d'unes 1000 trucades.

Els paràmetres de qualitat de servei requerits són els següents:

- Temps mig de servei de 230 segons.
- El 80% de les trucades que entrin a la cua s'atendran en menys de 20 segons.
- Temps reservat per a tasques de Wrap-up de 20 segons addicionals per trucada.
- Probabilitat de pèrdua < 1%.

A partir de la informació anterior, es realitza la taula a continuació:

Taula 6.4. Trucades entrants atenció al Client.

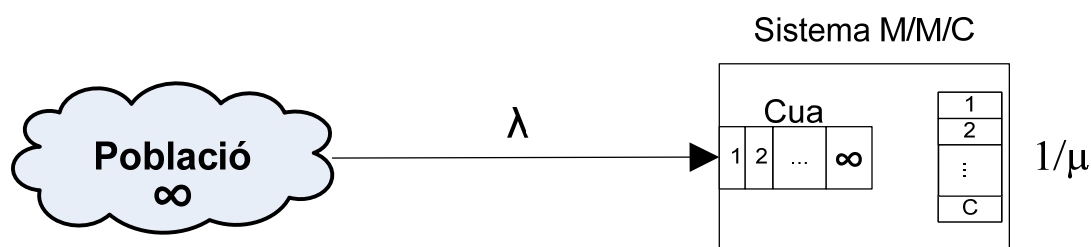
Delegació	Volum Tràfic / Dia	hora carregada
Delegació PPAL CAT	600	120
Delegació PPAL CAS	375	75
Delegació PPAL ANG	25	5

Per tal d'acomplir els paràmetres de servei desitjats per l'Empresa, quan a l'atenció telefònica, es modela el Servei d'Atenció al Client segons els sistemes tipus definits a l'estudi de teletràfic d'Erlang.

Nombre d'agents necessaris:

Per a l'anàlisi del nombre d'agents necessaris, es pren el model d'un sistema M/M/C. Aquest model permet estudiar la qualitat de servei que s'oferirà al Client en funció de l'hora en que realitzi la trucada.

La figura a continuació mostra la representació gràfica del model de sistema d'espera pur o M/M/C:

**Figura 1.** Model M/M/C

- **Població:** Es considera que les trucades provenen d'una població infinita ja que estadísticament, la probabilitat que és cursi una trucada no depèn del nombre de trucades que ja es troben dins el sistema.
- **λ :** Taxa d'arribades al sistema: Volum de trucades per unitat de temps procedents de la xarxa pública que intenten accedir al sistema. Per a l'anàlisi, es considera que les arribades segueixen una distribució de Poisson.
- **Cua:** Es considera per a l'anàlisi que es disposa d'una cua d'infinites posicions per a retenir les trucades quan tots els agents es trobin ocupats. A la realitat aquesta cua no és infinita, ja que es correspondria amb el nombre d'enllaços simultanis menys el nombre d'agents "C".
- **C;** Nombre de servidors: En aquest cas es correspon amb el nombre d'agents que estaran dedicats a l'atenció de trucades entrants.

- Temps mig de servei: Temps mitjà durant el que una trucada està sent atesa per un agent.

$$\bar{X} = \frac{1}{\mu}$$

A partir dels paràmetres anteriors i del modelat extret de la teoria d'anàlisi de teletràfic d'Erlang, s'obté la informació necessària per al dimensionat del Servei d'Atenció al Client.

Per al càlcul dels dimensionats s'utilitzen les fórmules següents extretes de l'anàlisi del model de cues M/M/C d'Erlang.

Tràfic Ofert:

$$TO = TC = A$$

Tràfic Demorat:

$$TD = A \times PB$$

Probabilitat de Bloqueig:

$$PB = PD = Erc(A, C)$$

Probabilitat de Pèrdues:

$$PP = 0$$

Nombre mig d'elements a als servidors:

$$\bar{N}_{serv} = TC = A = A(1 - PB) + A \times PB$$

Temps mig de servei:

$$\bar{W}_{serv} = \frac{\bar{N}_{serv}}{\lambda_{in}} = \frac{1}{\mu}$$

Nombre mig d'elements a la cua:

$$\bar{N}_{cua} = Erc(a, C) \frac{A/C}{1 - A/C}$$

Temps mig d'espera a la cua:

$$\bar{W}_{cua} = Erc(A, C) \frac{1/\mu C}{1 - A/C} = Erc(A, C) \frac{1/\mu}{C - A}$$

Probabilitat que una trucada entrant hagi d'esperar un temps superior a "t" per a ser atesa:

$$P(TQ > t) = Erc(A, C) \times e^{-\mu(C-A)t}$$

Nombre d'enllaços necessaris:

Per a l'anàlisi del nombre d'enllaços necessaris, es pren el model d'un sistema M/M/C/C. Aquest model permet estudiar el dimensionat d'enllaços tenint en compte el tràfic de trucades generat durant l'hora carregada.

La figura a continuació mostra la representació gràfica del model de sistema de pèrdues pur o M/M/C/C:

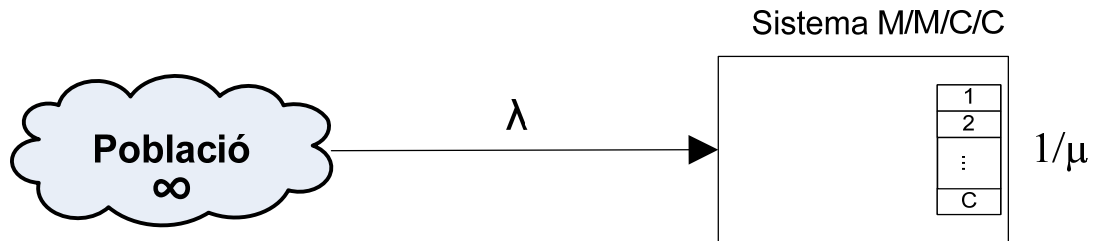


Figura 2. Model M/M/C/C

- Població: Es considera que les trucades provenen d'una població infinita ja que estadísticament, la probabilitat que és cursi una trucada no depèn del nombre de trucades que ja es troben dins el sistema.
- λ : Taxa d'arribades al sistema: Volum de trucades per unitat de temps procedents de la xarxa pública que intenten accedir al sistema. Per a l'anàlisi, es considera que les arribades segueixen una distribució de Poisson.
- Cua: Aquest model es diferencia de l'anterior en que no existeix cua on les arribades puguin esperar abans de ser ateses.
- C: Nombre de servidors: En aquest cas es correspon amb el nombre d'enllaços, que estaran dedicats a la recepció de trucades entrants.
- Temps mig de servei: Temps mitjà durant el que una trucada està sent atesa per un agent.

$$\bar{X} = \frac{1}{\mu}$$

A partir dels paràmetres anteriors i del modelat extret de la teoria d'anàlisi de teletràfic d'Erlang, s'obté la informació necessària per al dimensionat del Servei d'Atenció al Client.

Per al càlcul dels dimensionats s'utilitzen les fórmules següents extretes de l'anàlisi del model de cues M/M/C/C d'Erlang.

Tràfic Ofert:

$$TO = \frac{\lambda}{\mu} = A$$

Tràfic Cursat

$$TC = A(1 - PB) = \overline{Nserv}$$

Tràfic Perdut

$$TP = A \times PB$$

Tràfic Demorat:

$$TD = 0$$

Probabilitat de Bloqueig:

$$PB = Erb(A, C)$$

Probabilitat de Pèrdues:

$$PP \approx PB \approx \frac{TP}{TO}$$

Nombre mig d'elements a als servidors:

$$\overline{Nserv} = \overline{Nsist} = A(1 - PB)$$

A partir dels models d'anàlisi detallats en aquest annex, es realitzen els càlculs del dimensionat d'enllaços i agents que configuraran la solució final.

6.6 ANNEX 6: Simulació Operativa.

El present Annex conté una simulació de la operativa del Servei d'Atenció al Client, generat a partir de les dades de trucades entrants actuals i dels dimensionats obtinguts durant la realització del projecte.

Per a la simulació s'ha utilitzat el software cc-Modeler Professional v2.0.10

Per tal de simular la operativa diària de cadascun dels serveis i grups d'agents del Servei d'Atenció al Client definits al projecte, s'ha realitzat una estimació de la distribució per franja horària de les trucades entrants al servei en base altres projectes, ja que no es disposava d'aquest detall.

Segons la tipologia de les trucades les trucades son ateses per diferents grups, que són:

- Atenció al distribuïdor
- Atenció al client final.

6.6.1 Atenció al distribuïdor

Per a la simulació de l'operativa dels subgrups d'atenció telefònica d'atenció al distribuïdor, es consideren les trucades entrants dins l'horari d'atenció (8:00h a 20:00h) a cada una de les tres delegacions, que són:

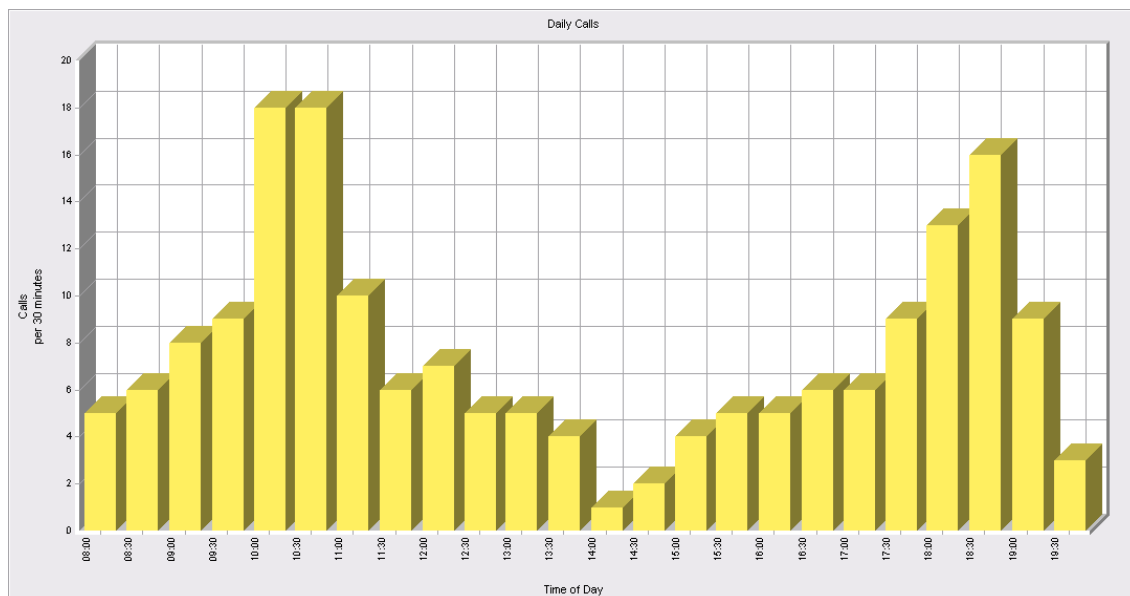
- Delegació Principal
- Delegació Est
- Delegació Oest

A cada delegació es contempen 2 torns de treball de 6 hores, de 8 del matí a 2 del migdia i de 2 del migdia a 8 del vespre.

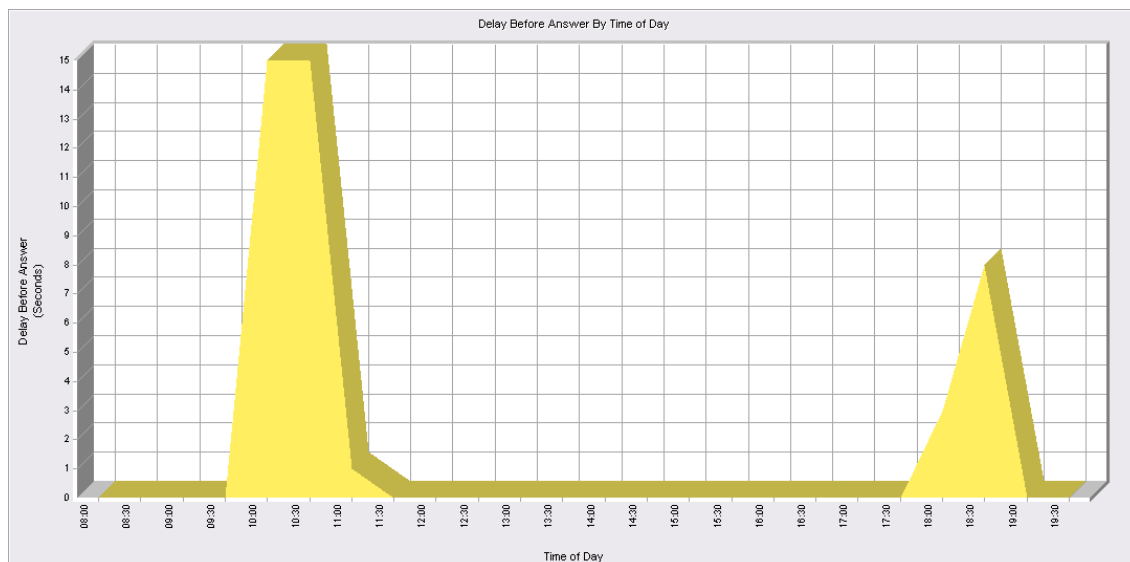
Delegació Principal

Segons el dimensionat realitzat a partir de l'anàlisi de teletràfic, a la Delegació Principal es preveu la ubicació de 12 agents d'atenció telefònica, 6 a cada torn.

El gràfic a continuació mostra la distribució de trucades durant un dia laborable del Servei.

Fig. 6.1. Atenció al distribuïdor, Delegació Principal. Trucades diàries.

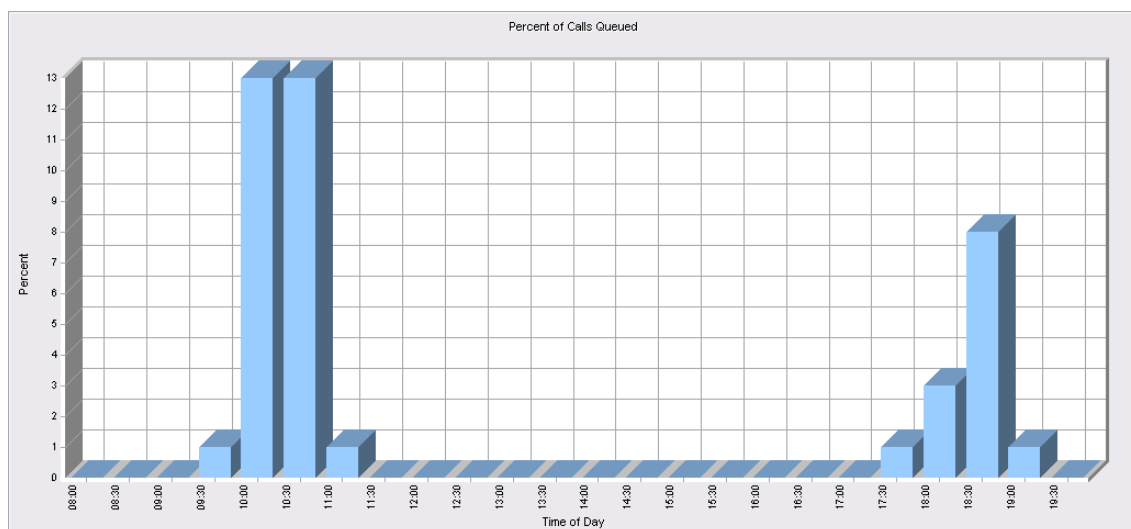
La qualitat del servei esperada s'acompleix durant tot el dia considerant el dimensionat d'agents previst i segons els criteris fixats de qualitat de servei: atendre el 80% de les trucades entrants abans de 20 segons. El gràfic següent mostra la qualitat de servei estimada:

Fig. 6.2. Atenció al distribuïdor, Delegació Principal. Temps mig d'espera en cua.

Es pot comprovar que en hora carregada el temps d'espera en cua mig estimat s'estima en 15 segons.

Amb aquest dimensionat, la major part de les trucades entrants s'atendran sense necessitat d'esperar en cua. El gràfic a continuació mostra la probabilitat d'entrar en cua en funció de l'hora del dia:

Fig. 6.3. Atenció al distribuïdor, Delegació Principal. Percentatge de trucades que entren en cua.

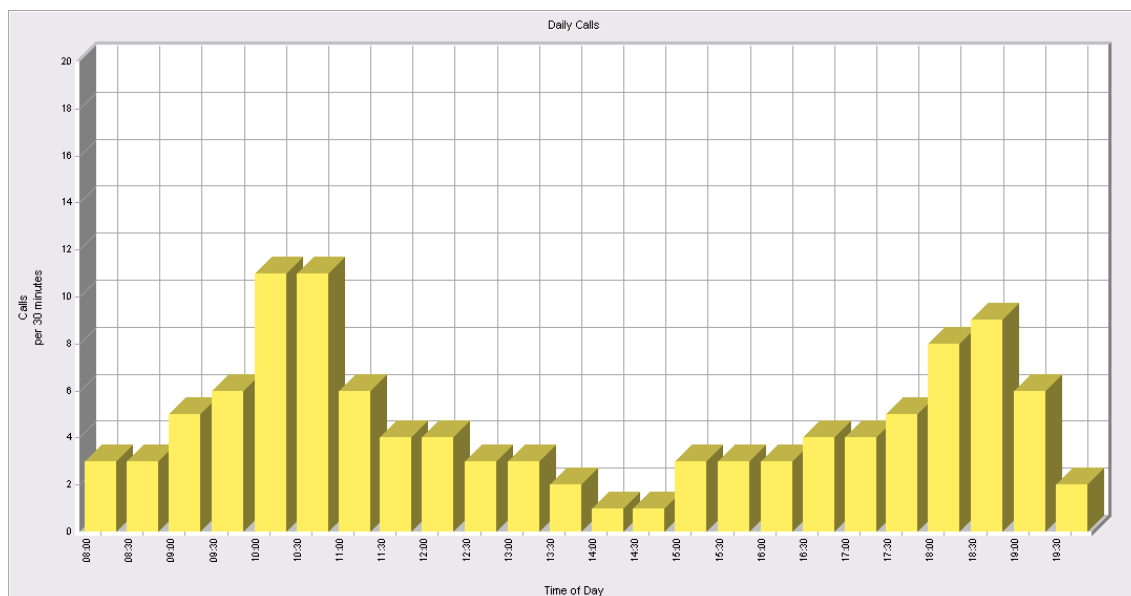


Delegació Est

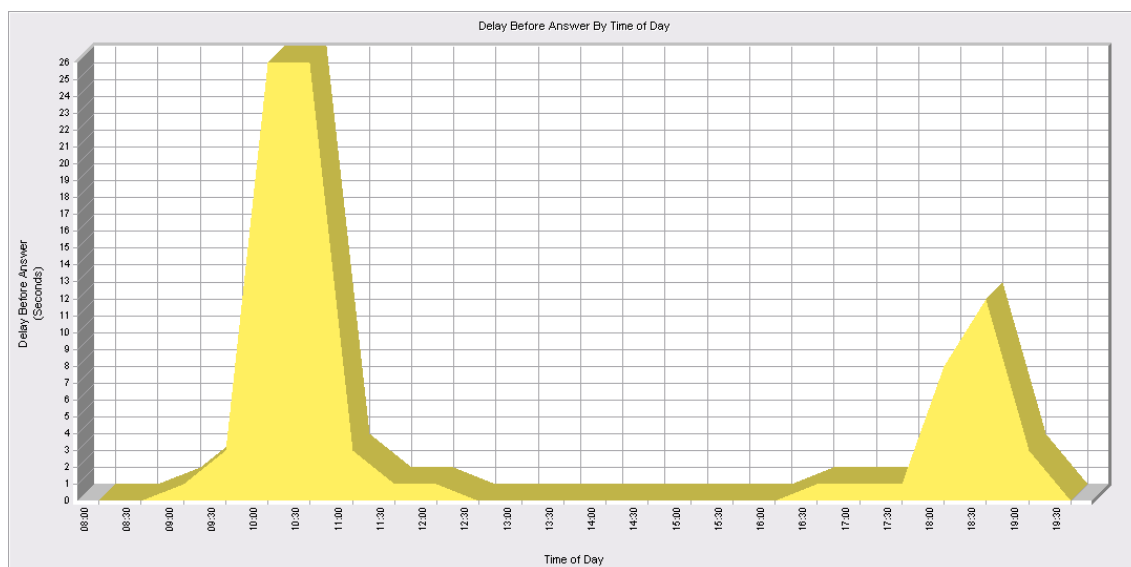
Segons el dimensionat realitzat a partir de l'anàlisi de teletràfic, a la Delegació Est es preveu la ubicació de 8 agents d'atenció telefònica, 4 a cada torn.

El gràfic a continuació mostra la distribució de trucades durant un dia laborable del Servei.

Fig. 6.4. Atenció al distribuïdor, Delegació Est. Trucades diàries.

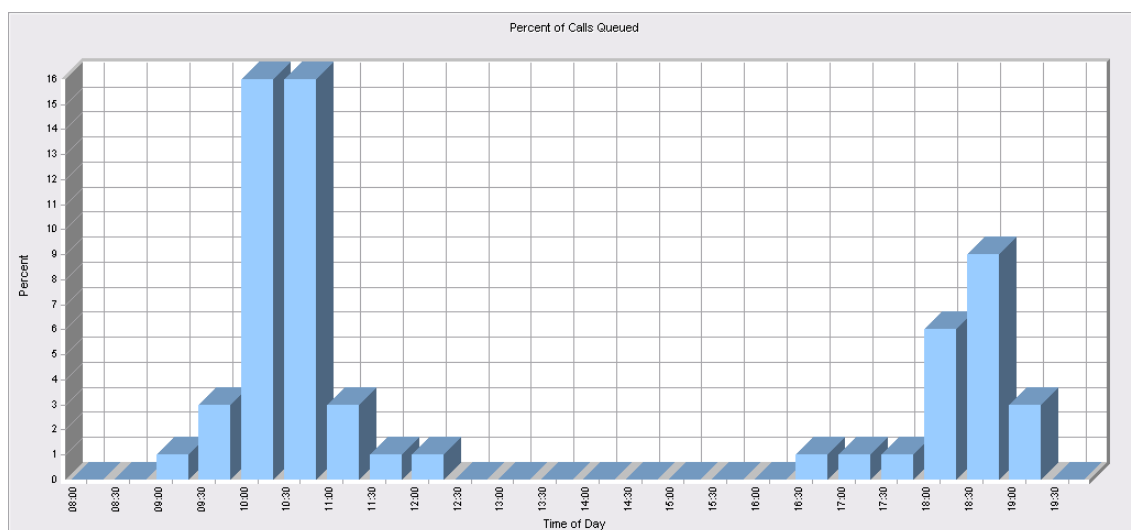


La qualitat del servei esperada s'acompleix durant tot el dia considerant el dimensionat d'agents previst i segons els criteris fixats de qualitat de servei: atendre el 80% de les trucades entrants abans de 20 segons. El gràfic següent mostra la qualitat de servei estimada:

Fig. 6.5. Atenció al distribuïdor, Delegació Est. Temps mig d'espera en cua.

Es pot comprovar que en hora carregada el temps d'espera en cua mig estimat s'estima en 26 segons.

Amb aquest dimensionat, la major part de les trucades entrants s'atendran sense necessitat d'esperar en cua. El gràfic a continuació mostra la probabilitat d'entrar en cua en funció de l'hora del dia:

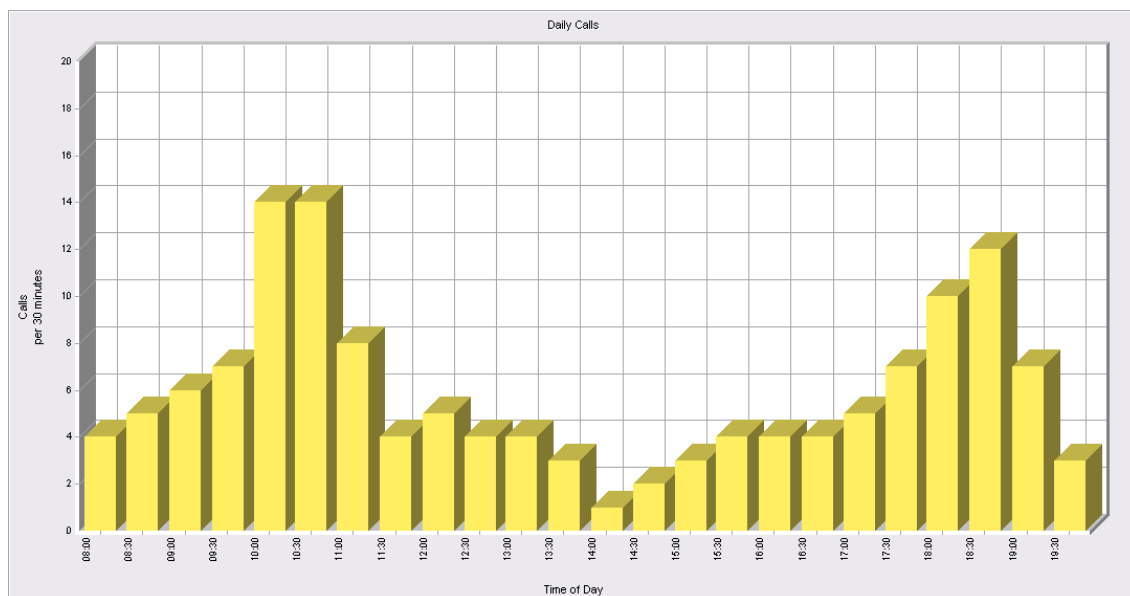
Fig. 6.6. Atenció al distribuïdor, Delegació Est. Percentatge de trucades que entren en cua.

Delegació Oest

Segons el dimensionat realitzat a partir de l'anàlisi de teletràfic, a la Delegació Oest es preveu la ubicació de 10 agents d'atenció telefònica, 5 a cada torn.

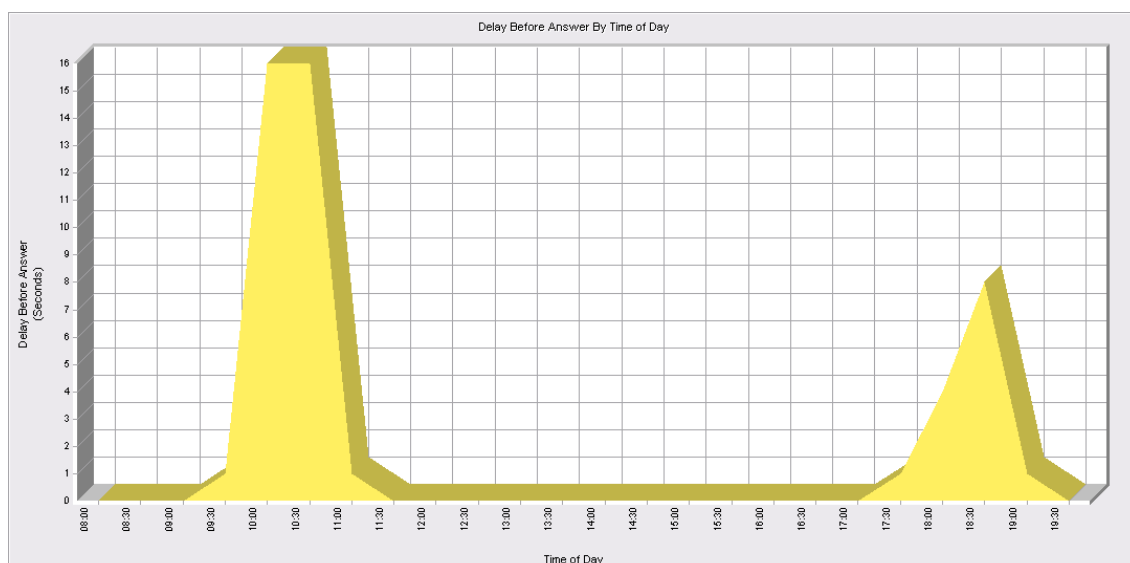
El gràfic a continuació mostra la distribució de trucades durant un dia laborable del Servei.

Fig. 6.7. Atenció al distribuïdor, Delegació Oest. Trucades diàries.



La qualitat del servei esperada s'acompleix durant tot el dia considerant el dimensionat d'agents previst i segons els criteris fixats de qualitat de servei: atendre el 80% de les trucades entrants abans de 20 segons. El gràfic següent mostra la qualitat de servei estimada:

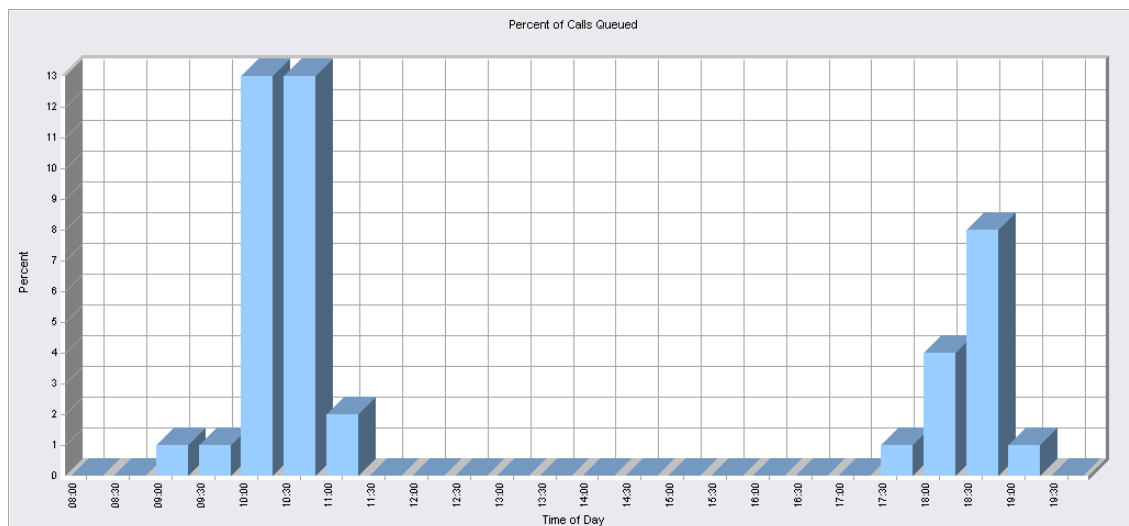
Fig. 6.8. Atenció al distribuïdor, Delegació Oest. Temps mig d'espera en cua.



Es pot comprovar que en hora carregada el temps d'espera en cua mig estimat s'estima en 16 segons.

Amb aquest dimensionat, la major part de les trucades entrants s'atendran sense necessitat d'esperar en cua. El gràfic a continuació mostra la probabilitat d'entrar en cua en funció de l'hora del dia:

Fig. 6.9. Atenció al distribuïdor, Delegació Oest. Percentatge de trucades que entren en cua.



Es pot comprovar als gràfics anteriors per a cadascuna de les delegacions que al disposar d'un nombre d'agents constant durant tot el dia capaç d'assumir el volum de trucades rebudes en hora carregada sobredimensiona els recursos humans necessaris.

Aquest sobredimensionat permetrà la realització dels descansos necessaris establerts amb cert marge per a contemplar la possibilitat de la posada en marxa del servei de trucades sortints per a l'acció comercial (Call Blending).

6.6.2 Atenció al Client Final

Per a la simulació de l'operativa dels grups d'atenció telefònica d'atenció al client final, de forma anàloga al realitzat amb els grups d'atenció al distribuïdor, s'han distribuït les trucades diàries entre l'horari d'atenció previst, de 9 del matí a 9 del vespre per a cadascun dels 3 idiomes en que s'ofereix el servei:

- Català
- Castellà
- Anglès

S'han distribuït els agents en 2 torns de 6 hores, de 9 del matí a 3 de la tarda i de 3 de la tarda a 9 del vespre.

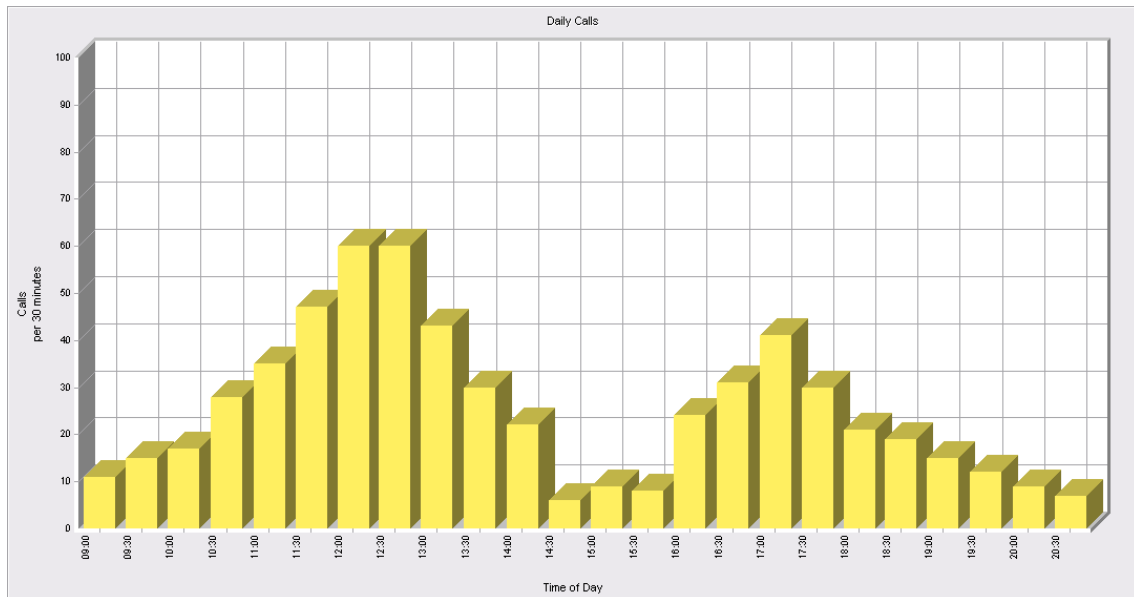
Català

El servei d'atenció telefònica al client final en Català és el que es preveu que rebí un nombre més elevat de trucades.

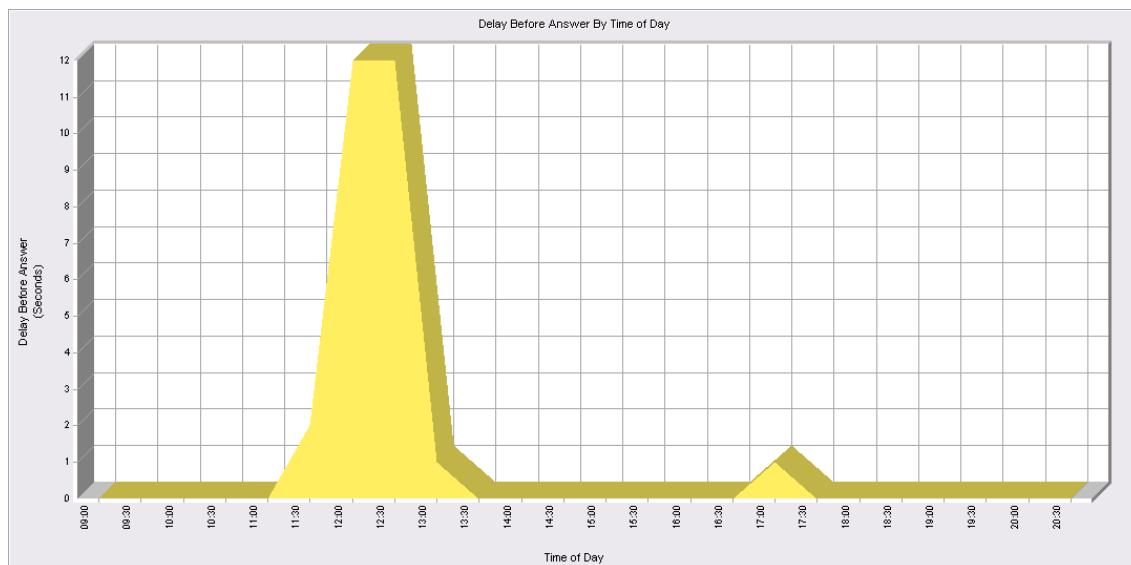
Segons el dimensionat realitzat a partir de l'anàlisi de teletràfic, es preveu la ubicació de 24 agents d'atenció telefònica, 12 a cada torn.

El gràfic a continuació mostra la distribució de trucades durant un dia laborable del Servei.

Fig. 6.10. Atenció al client final, Català. Trucades diàries.

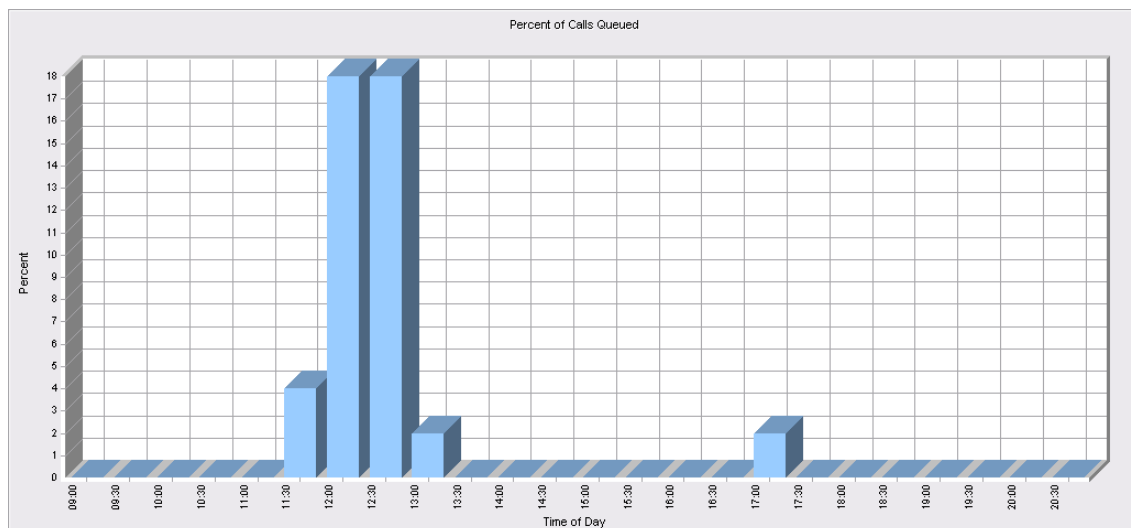


La qualitat del servei esperada s'acompleix durant tot el dia considerant el dimensionat d'agents previst i segons els criteris fixats de qualitat de servei: atendre el 80% de les trucades entrants abans de 20 segons. El gràfic següent mostra la qualitat de servei estimada:

Fig. 6.11. Atenció al client final, Català. Temps mig d'espera en cua.

Es pot comprovar que en hora carregada el temps d'espera en cua mig estimat s'estima en 12 segons.

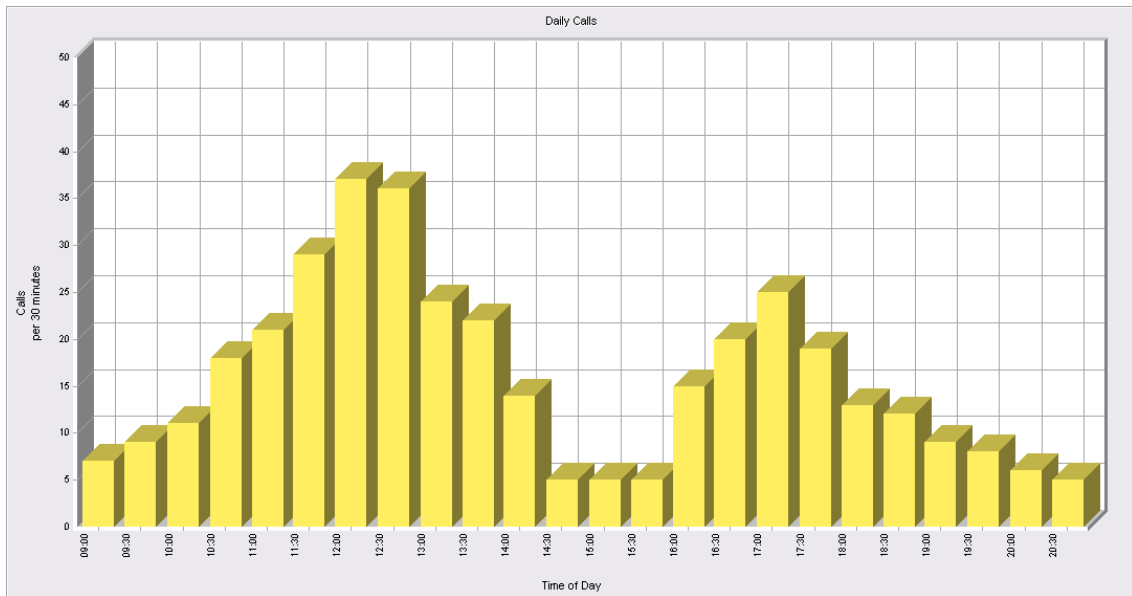
Amb aquest dimensionat, la major part de les trucades entrants s'atendran sense necessitat d'esperar en cua. El gràfic a continuació mostra la probabilitat d'entrar en cua en funció de l'hora del dia:

Fig. 6.12. Atenció al client final, Català. Percentatge de trucades que entren en cua.

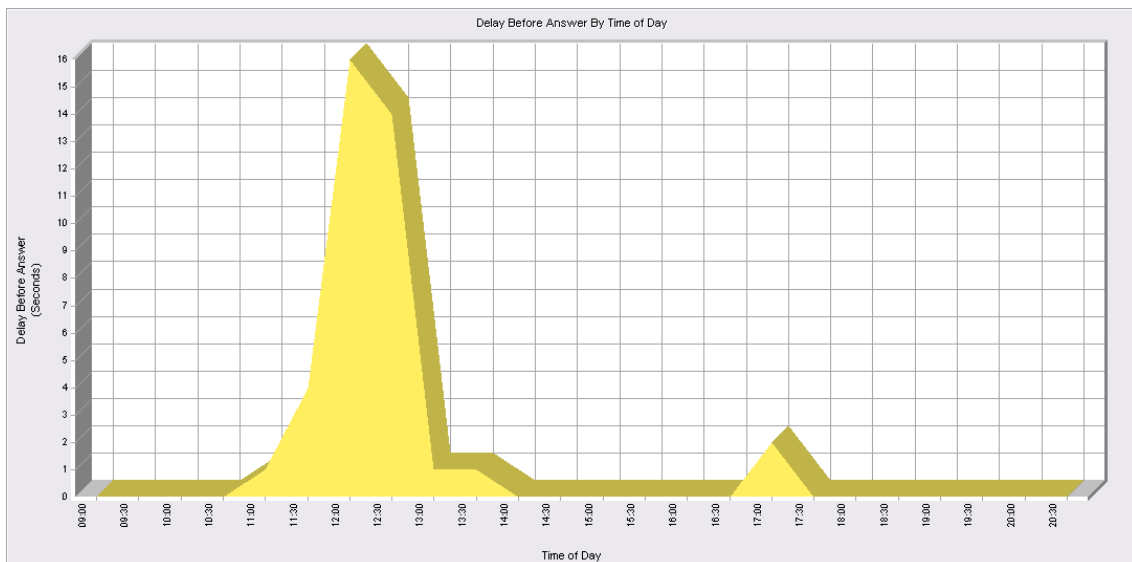
Castellà

Segons el dimensionat realitzat a partir de l'anàlisi de teletràfic, es preveu la ubicació de 16 agents d'atenció telefònica, 8 a cada torn.

El gràfic a continuació mostra la distribució de trucades durant un dia laborable del Servei.

Fig. 6.13. Atenció al client final, Castellà. Trucades diàries.

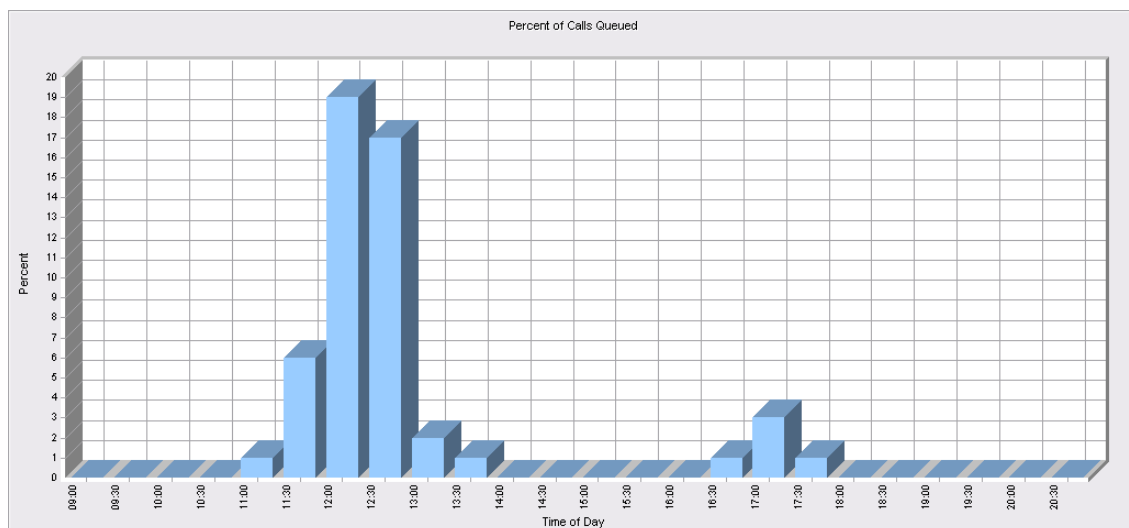
La qualitat del servei esperada s'acompleix durant tot el dia considerant el dimensionat d'agents previst i segons els criteris fixats de qualitat de servei: atendre el 80% de les trucades entrants abans de 20 segons. El gràfic següent mostra la qualitat de servei estimada:

Fig. 6.14. Atenció al client final, Castellà. Temps mig d'espera en cua.

Es pot comprovar que en hora carregada el temps d'espera en cua mig estimat s'estima en 16 segons.

Amb aquest dimensionat, la major part de les trucades entrants s'atendran sense necessitat d'esperar en cua. El gràfic a continuació mostra la probabilitat d'entrar en cua en funció de l'hora del dia:

Fig. 6.15. Atenció al client final, Castellà. Percentatge de trucades que entren en cua.

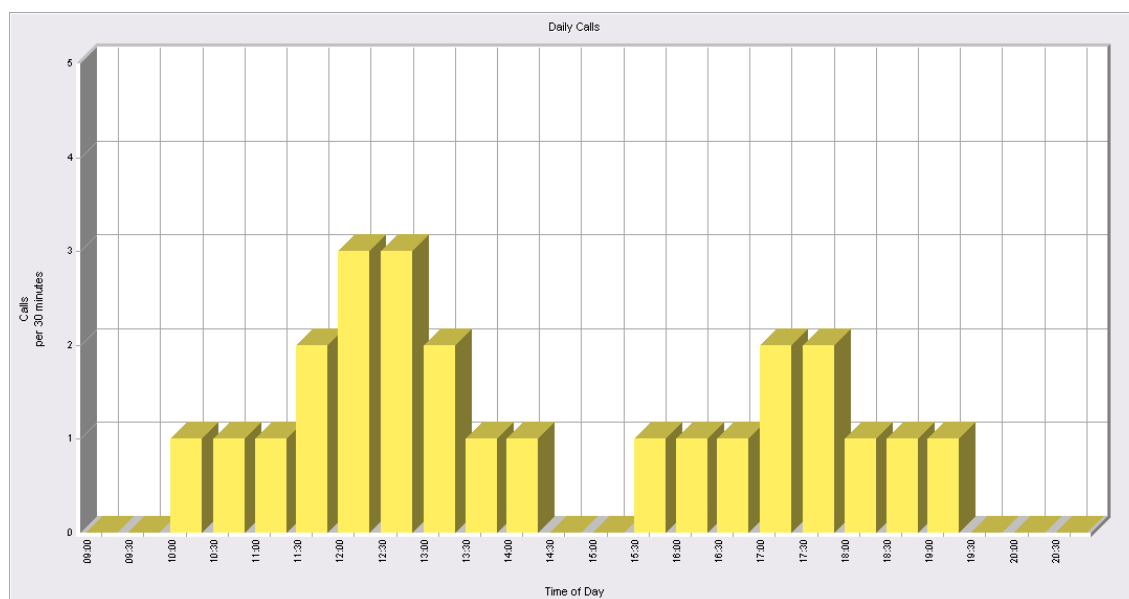


Anglès

Segons el dimensionat realitzat a partir de l'anàlisi de teletràfic, es preveu la ubicació de 4 agents d'atenció telefònica, 2 a cada torn.

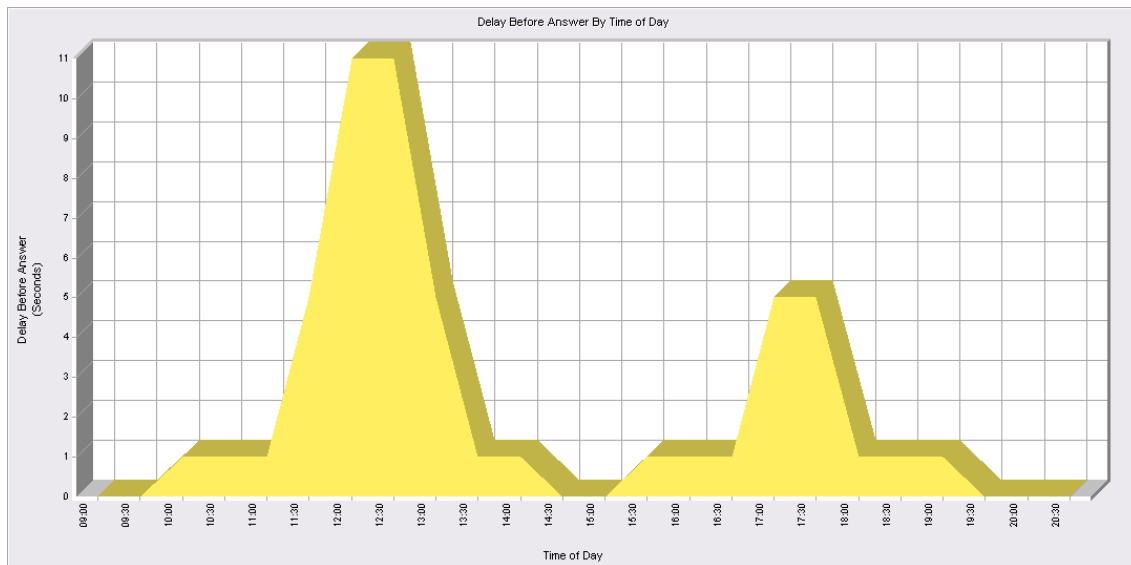
El gràfic a continuació mostra la distribució de trucades durant un dia laborable del Servei.

Fig. 6.16. Atenció al client final, Anglès. Trucades diàries.



La qualitat del servei esperada s'acompleix durant tot el dia considerant el dimensionat d'agents previst i segons els criteris fixats de qualitat de servei: atendre el 80% de les trucades entrants abans de 20 segons. El gràfic següent mostra la qualitat de servei estimada:

Fig. 6.17. Atenció al client final, Anglès. Temps mig d'espera en cua.



Es pot comprovar que en hora carregada el temps d'espera en cua mig estimat s'estima en 11 segons.

Amb aquest dimensionat, la major part de les trucades entrants s'atendran sense necessitat d'esperar en cua. El gràfic a continuació mostra la probabilitat d'entrar en cua en funció de l'hora del dia:

Fig. 6.18. Atenció al client final, Anglès. Percentatge de trucades que entren en cua.

